

ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LA EXPLOTACIÓN DE
MATERIALES PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS CIVILES EN
CANTERAS DEL MUNICIPIO DE SOACHA

NICOLAS LANDINEZ HERRERA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C
2017

ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LA EXPLOTACIÓN DE
MATERIALES PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS CIVILES EN
CANTERAS DEL MUNICIPIO DE SOACHA

NICOLAS LANDINEZ HERRERA

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

DIRECTOR

ABRAHAM RUIZ

Abogado e Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C
2017



La presente obra está bajo una licencia:
Atribución 2.5 Colombia (CC BY 2.5)
Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/co/>

Usted es libre de:

- Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
- hacer obras derivadas
- hacer un uso comercial de esta obra



Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).

CONTENIDO

INDICE DE ILUSTRACIONES	6
INDICE DE TABLAS	7
INDICE DE GRAFICOS	9
FICHA TÉCNICA	11
DEDICATORIA	12
RESUMEN.....	13
1. GENERALIDADES.....	14
1.1. INTRODUCCION	14
1.2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.....	14
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.3.1 Descripción y Formulación del Problema	18
1.4. OBJETIVOS	18
1.4.1. Objetivo General.....	18
1.4.2. Objetivos Específicos	19
1.5. DELIMITACIÓN.....	19
1.5.1. Espacio.....	19
1.5.2. Tiempo.....	19
1.5.3. Contenido	19
1.5.4. Alcance.....	19
1.6. MARCO HISTORICO.....	20
1.7. ESTADO DEL ARTE	21
1.8. MARCO REFERENCIAL.....	22
1.8.1. Marco Teórico.....	22
1.8.2. Marco Conceptual	23
1.8.3. Marco Legal.....	23
1.9. METODOLOGÍA	24
1.9.1. Tipo de Estudio.....	24
1.9.2. Fuentes de Información	24
1.10. DISEÑO METODOLÓGICO	24
2. INFORMACION GENERAL MUNICIPIO DE SOACHA.....	26
2.1. LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE SOACHA.....	26
2.2. CLIMA	28
2.3. HIDROLOGÍA.....	28
2.4. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	29
2.5. FLORA Y FAUNA.....	33
3. ELABORACION DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	34
4. ANALISIS DE DATOS.....	49
4.1. Primera Actividad (Desmonte)	49
4.2. Segunda Actividad (Descapote).....	62
4.3. Tercera Actividad (Explotación del material).....	69
4.4. Cuarta Actividad (Transporte)	81
4.5. Quinta Actividad (Trituración).....	88
4.6. Sexta Actividad (Selección del material)	94

4.7.	Séptima Actividad (Evacuación material triturado).....	98
4.8.	Octava Actividad (Evacuación material desechado)	101
4.9.	Novena Actividad (Mantenimiento de equipos)	103
4.10.	Decima Actividad (Desmantelamiento infraestructura)	106
4.11.	Undécima Actividad (Recuperación de botaderos).....	108
4.12.	Duodécima Actividad (Revegetalización).....	111
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	115
6.	BIBLIOGRAFIA	117

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 (Vereda El charquito)	15
Ilustración 2 (Vereda Fusungá)	15
Ilustración 3 (Vereda Alto de la cabra)	16
Ilustración 4 (Vereda Alto de la Luz)	16
Ilustración 5 (Vereda Panamá)	17
Ilustración 6 (Mapa Municipio de Soacha, límites y veredas)	27
Ilustración 7 (Formación Guaduas)	30
Ilustración 8 (Talado de árbol)	49
Ilustración 9 (Partes del árbol)	50
Ilustración 10 (Metodología para retiro de tocones y raíces)	50
Ilustración 11 (Desbroce con maquinaria)	62
Ilustración 12 (Descapote y maquinaria para descapote)	62
Ilustración 13 (Volqueta JAC para transporte de material)	82
Ilustración 14 (Faja transportadora anclada)	82
Ilustración 15 (Faja transportadora plana)	83
Ilustración 16 (Transportadores elevadores o transportadores de cangilones)	83
Ilustración 17 (Transportadores de tornillo sin fin)	84
Ilustración 18 (Transportadores neumáticos)	84
Ilustración 19 (Transportadores por gravedad)	85
Ilustración 20 (Trituradoras de mandíbulas)	88
Ilustración 21 (Trituradoras giratorias primarias)	89
Ilustración 22 (Trituradoras giratorias secundarias)	89

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 (Normatividad nacional)	23
Tabla 2 (Geología del Municipio de Soacha)	32
Tabla 3 (Especies vegetales área de Municipio de Soacha)	33
Tabla 4 (Especies de fauna encontradas en el área del Municipio de Soacha)....	33
Tabla 5 (Ejemplo de actividad).....	34
Tabla 6 (Ejemplo aspectos ambientales)	35
Tabla 7 (Ejemplo impactos ambientales)	36
Tabla 8 (Ejemplo recurso afectado y tipo de impacto)	37
Tabla 9 (Valoración del impacto ambiental)	38
Tabla 10 (Ejemplo valoración del impacto ambiental).....	39
Tabla 11 (Ejemplo rango y significancia)	40
Tabla 12 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Desmote))	41
Tabla 13 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Desmote))	41
Tabla 14 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Descapote))	42
Tabla 15 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Descapote))	42
Tabla 16 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Explotación del material)).....	43
Tabla 17 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Explotación del material))	43
Tabla 18 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Transporte))	44
Tabla 19 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Transporte))	44
Tabla 20 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Trituración)).....	44
Tabla 21 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Trituración))	44
Tabla 22 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Selección del material)).....	45
Tabla 23 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Selección de material)).....	45
Tabla 24 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Evacuación material triturado))	45
Tabla 25 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Evacuación material triturado))	45
Tabla 26 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Evacuación material desechado))	46
Tabla 27 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Evacuación material desechado)).....	46

Tabla 28 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Mantenimiento de equipos)).....	46
Tabla 29 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Mantenimiento de equipos))	46
Tabla 30 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Desmantelamiento infraestructura)).....	47
Tabla 31 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Desmantelamiento infraestructura)).....	47
Tabla 32 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Recuperación de botaderos)).....	47
Tabla 33 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Recuperación de botaderos))	47
Tabla 34 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Revegetalización))	48
Tabla 35 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Revegetalización))	48
Tabla 36 (Parámetros a tener en cuenta en los dos métodos de extracción de material).....	70

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Desmante)	61
Grafico 2 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Descapote)	69
Grafico 3 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Explotación del material).....	81
Grafico 4 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Transporte))	87
Grafico 5 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Trituración))	94
Grafico 6 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Selección del material)).....	97
Grafico 7 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Evacuación material triturado))	100
Grafico 8 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Evacuación material desechado))	103
Grafico 9 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Mantenimiento de equipos)).....	106
Grafico 10 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Desmantelamiento infraestructura)).....	108
Grafico 11 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Recuperación de botaderos)).....	111
Grafico 12 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Recuperación de botaderos)).....	114

Nota de Aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C., octubre de 2017

FICHA TÉCNICA

a. Fecha

11 de noviembre del 2017

b. Encabezado

Análisis de impactos ambientales de la explotación de materiales para el desarrollo de proyectos civiles en canteras del municipio de Soacha.

c. Título

Análisis de impactos ambientales de la explotación de materiales para el desarrollo de proyectos civiles en canteras del municipio de Soacha.

d. Alternativa

Trabajo investigativo

e. Línea de investigación y Eje Temático

Materiales

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de grado para optar por el título de Ingeniero Civil a DIOS, que durante el transcurso de mi vida y de toda la carrera me brindo la fuerza para lograr el sueño de ser Ingeniero.

A la Universidad Católica de Colombia, quienes me abrieron las puertas de la institución para mejorar como persona y profesional.

A mis padres que me apoyaron tanto económicamente como espiritual y moralmente, brindándome su amor, su tiempo y sus anhelos.

A mis abuelas que siempre con su amor incondicional me daban fuerza para seguir adelante.

A mi familia que siempre estuvo pendiente de mi proceso universitario.

Al Ingeniero Abraham quien accedió a ser el tutor de mi trabajo de grado y me brindó su apoyo, tiempo y conocimiento.

A mis maestros por su dedicación, paciencia y sabiduría.

A mis amigos por el apoyo, paciencia, las enseñanzas y los buenos momentos durante el transcurso de la carrera.

RESUMEN

La explotación de material para el desarrollo de obras civiles tiene una alta demanda en el país, en los últimos años se incrementó la apertura de canteras para dicha extracción de material; el municipio de Soacha es uno de los más favorecidos con estos materiales aptos para la construcción, por esta razón se vincula al proyecto esta zona.

En este documento evidenciara las actividades que se conllevan en la explotación de canteras, con el fin de demostrar cuales son los impactos y aspectos ambientales más importantes generados por estas actividades; más allá de la ilegalidad en la extracción de estos materiales de construcción (arenas, gravas, gravillas, piedras), es identificar la afectación que tiene esta actividad en el medio ambiente, en la biodiversidad de la zona y en el bienestar de poblaciones aledañas al territorio; así mismo vincular toda la normatividad vigente por la cual se rige cada uno de estos impactos.

Palabras clave: Explotación de canteras; Impacto ambiental; Normatividad; Extracción; Medio ambiente.

1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCION

La extracción y producción de materiales para obras civiles tienen un gran impacto en el medio ambiente, como consecuencia de estas actividades se ven afectados los suelos, la capa vegetal y demás factores que generan un cambio en el medio ambiente. Los materiales de construcción son uno de los pilares economicos en el pais dada su alta demanda en el sector constructivo, es imposible imaginar el desarrollo actual sin el uso de estos materiales. El deseo de satisfacer la solicitud del material, ha originado la apertura incontrolada de entes, los cuales realizan extracción ilegal.

Partiendo de lo dicho anteriormente el problema radica en la mala explotación de dichos materiales y el poco control ambiental que se tiene, por esta razon se decide realizar una matriz de impactos tomando como guía el instructivo para la diligencia de la matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales; el área a trabajar será el municipio de Soacha, donde se presenta la explotación de materiales en grandes cantidades; allí se buscará una cantera en específico para realizar la visita técnica y así mismo hacer la recolección de datos, para la creación de la matriz de identificación y valoración.

1.2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Partimos de la necesidad básica del hombre para satisfacer y adaptar el entorno a sus necesidades, donde la explotación es vista como un proceso mas para la obtención de materiales, ya sea para uso propio o la venta y distribución de éste; así mismo por cumplir con la demanda se llega a la explotación ilegal, la cual viene acompañada de la utilización de prácticas mineras de muy bajo nivel tecnologico.

La explotación de una cantera es una actividad compleja, por explotación se debe entender un aprovechamiento racional e integral, pero la realidad es contraria, el costo ambiental que se esta pagando es de un nivel alto, esto por falta de una política clara y que se fundamente, lo cual permite que muchas entidades trabajen de forma desonesta y en la ilegalidad, esto tambien incluyendo a los compradores que no exigen los respectivos permisos de explotación y licencias ambientales.¹

La Corporación Autonoma Regional de Cundinamarca CAR, abordan el tema intentando brindar soluciones, sin embargo la problemática es compleja y buscan alternativas para el control del sector minero en la poblacion tratada. Las veredas mas frecuentadas para la explotación minera son:

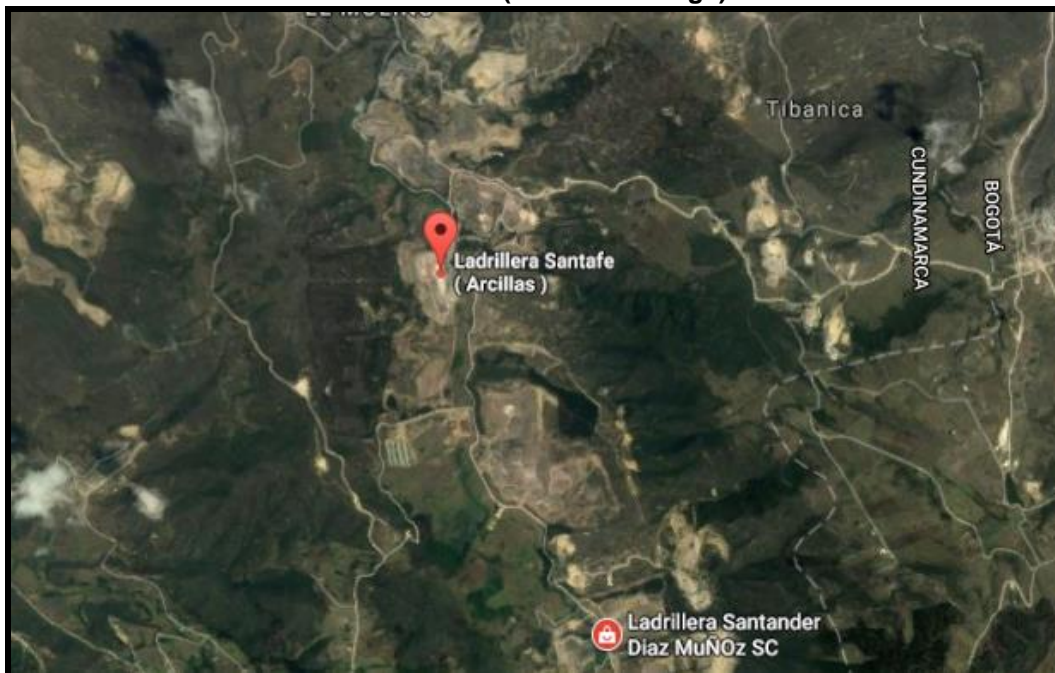
¹Dianlet. Situación actual de la explotación de canteras en el Distrito Capital. Álvaro Arroyave Correa [4 de marzo, 2017]. Disponible en Internet : de <https://dianet.unirioja.es/descarga/articulo/4902613.pdf>.

Ilustración 1 (Vereda El charquito)



Fuente: google maps

Ilustración 2 (Vereda Fusungá)



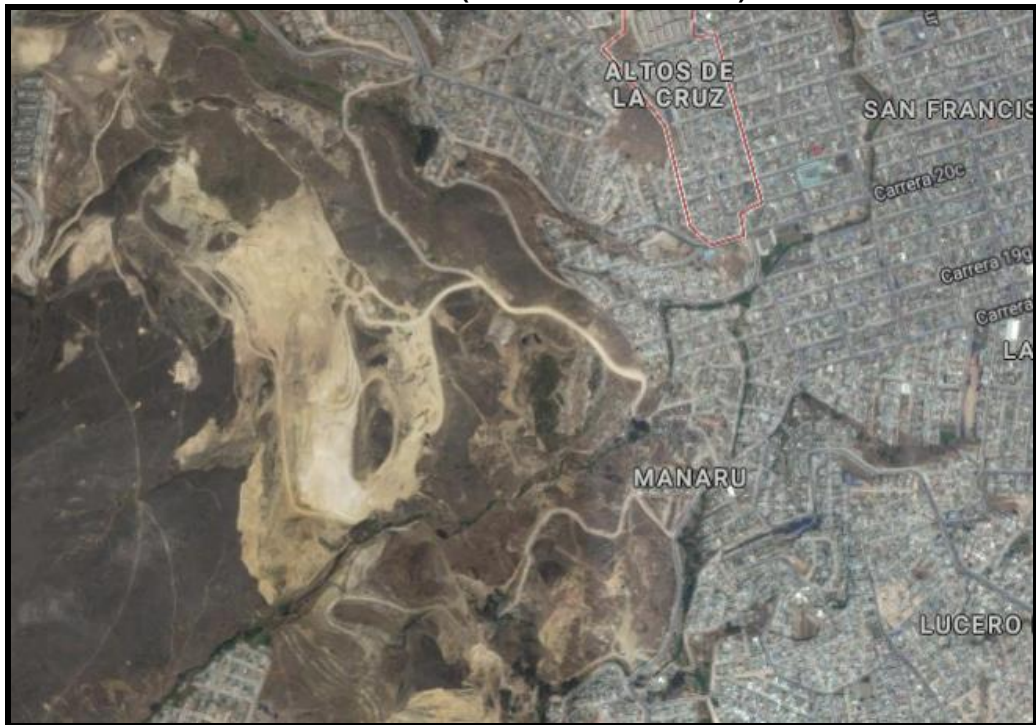
Fuente: google maps

Ilustración 3 (Vereda Alto de la cabra)



Fuente: google maps

Ilustración 4 (Vereda Alto de la Luz)



Fuente: google maps

Ilustración 5 (Vereda Panamá)



Fuente: google maps

Estas zonas son bastante importantes para el abastecimiento de materiales de construcción para Bogotá, dentro de los materiales se encuentran arcilla, arenas, recebos y rocas para cemento, enchapes y estructuras. Una de las características de la explotación es la búsqueda de zonas de falla, ya que facilita la extracción por el grado de fracturamiento de las rocas.²

En la zona del municipio de Soacha, hay cerca de 190 canteras operando de las cuales, doce tienen permiso de la alcaldía municipal. Las condiciones laborales de estas minas son peligrosas, aun estando vigiladas por el gobierno, las condiciones laborales en las canteras ilegales son de mayor riesgo. Dentro de la minería ilegal se denotan varias dificultades creando así mismo problemas ambientales y sociales; se encuentran problemas como la forma de extracción, la cual se hace desde la base de la montaña para disminuir costos de la extracción, pero de esta manera se debilita la parte superior de la montaña, lo cual conlleva a deslizamientos y derumbes de tierras, de esta manera se origina una afectación a los barrios aledaños.³

²Moreno Barragán, Jorge Ernesto. Guía minero ambiental para la explotación de materiales de construcción en el municipio de Soacha. Bogotá, Colombia: universidad industrial de Santander. 2013. p. 136

³Unimilitar. Ángel Sánchez. Propuesta para la recuperación y restauración ambiental cantera Chagua municipio de Soacha Cundinamarca. Universidad Militar Nueva Granada [citado 16 marzo, 2017]. Disponible en internet: <http://hdl.handle.net/10654/1132>

En la explotación de materiales para la construcción, el primer paso para la mitigación de estos impactos que afectan el medio ambiente, es identificar los problemas y su importancia, por esta razón, se realizará el proyecto propuesto, ya que en la matriz a ejecutar se vincularán la mayoría de actividades y aspectos que generan el impacto, brindando así el grado de importancia de cada uno de estos, lo cual permite tener un concepto claro de cuáles actividades generan mayor afectación al ambiente.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1 Descripción y Formulación del Problema

El problema parte de 2 preguntas iniciales, ¿Cuáles son los impactos ambientales generados por la actividad de extracción minera de las canteras de Soacha? ¿Cuál es la importancia generada por estos impactos ambientales?

Para indagar en el tema partimos de la búsqueda de información clara y concisa del principal problema visto en las canteras tanto legales como ilegales, el cual es la mala gestión y explotación de estos materiales, este problema generará impactos a ciertos elementos tales como: suelo, agua, vegetación, fauna, aire, comunidades vecinas.

Estos elementos se ven afectados en mayor gravedad por el desconocimiento y la poca importancia que se le da al marco legal respecto a la explotación de materia prima, se reitera que solo 12 de 190 canteras cuentan con permisos legales y aun así en estas 12 canteras no se manejan las debidas normatividades para la extracción de estos materiales.

Se observa que la normatividad y el conocimiento de los elementos afectados, no son de vital importancia para algunos entes explotadores, por dicha razón se procede a identificar los impactos ambientales, generados por dichas canteras. La identificación parte de un ejercicio de análisis interpretativo de la situación ambiental por esto se procederá a realizar la visita técnica, para tener una visualización más clara de la problemática, así mismo identificar las actividades que se realizan en la explotación de los materiales.⁴

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

- Hacer el análisis general de los impactos generados por la explotación y gestión de materiales de forma investigativa, mediante una matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales.

⁴ Secretaria distrital de ambiente. Diligenciamiento de la matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales. 2013. p.28

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar las actividades principales para la explotación de material en canteras.
- Realizar el debido procedimiento para la identificación de aspecto y valoración de impactos ambientales.
- Valorar mediante la importancia del impacto cada uno de los aspectos relacionados.
- Identificar la diferencia entre aspecto e impacto ambiental mediante la matriz de análisis ambiental.

1.5. DELIMITACIÓN

1.5.1. Espacio

El proyecto se realizará en la ciudad de Bogotá D.C., en el municipio de Soacha; el proyecto estaba previsto en una localidad específica, pero por razones ajenas a las canteras no fue permitida la entrada para la visita técnica.

1.5.2. Tiempo

La elaboración y análisis de la de la matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales, se realizará en el periodo comprendido entre Junio y Noviembre de 2017, iniciando con la búsqueda de información sobre la explotación de canteras en el municipio de Soacha y finalizando con el análisis y conclusiones de la matriz realizada.

1.5.3. Contenido

Para la elaboración de cada objetivo se denominará un capítulo.

- Diagnostico e investigación de canteras en el municipio.
- Elaboración de la matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales.
- Análisis de datos.
- Soluciones y propuestas.

1.5.4. Alcance

Este proyecto se realiza con el fin de elaborar una matriz de análisis ambiental, analizando datos investigados sobre canteras del Municipio de Soacha, esto en razón a que la entrada a la cantera prevista no fue posible y se planeó el método más factible que es investigación de canteras en este mismo Municipio.

1.6. MARCO HISTORICO

El deseo de satisfacer los volúmenes de material exigidos en el país ha originado la apertura ilegal y descontrolada de canteras de extracción de material para la construcción, donde el manejo ambiental de los recursos renovables y no renovables es nulo de conocimiento y educación, generando prácticas de minería de muy bajo nivel tecnológico, sin planeamiento previo; afectando el ambiente y las zonas aledañas al lugar de la extracción.⁵

El incumplimiento de los requerimientos establecidos para la explotación minera nacional e internacional, conllevan a que los terrenos explotados no sean adecuadamente rehabilitados una vez terminada la extracción. Como ejemplo se puede hablar de una de las canteras más famosas en el país de Cuba (La cantera la Iguana) ubicada en la provincia de Guantánamo, la cual es explotada hace más de 40 años y denota una afectación importante en el medio ambiente.⁶

El asentamiento del ser humano, la ocupación de espacios y el uso de recursos como el agua, la flora y la fauna, influyen significativamente en el cambio del uso del suelo y por consiguiente aumentan los conflictos por el manejo de la tierra. En Colombia el conflicto se origina partiendo de la desigualdad en la distribución de tierras, donde predomina el interés particular sobre el colectivo y el manejo no planificado del recurso. Cerca de los años 40 se constituyó ciudad bolívar, donde los grandes predios destinados a las canteras fueron subdivididos para dar campo al proyecto llamado loteo donde se invadían predios para habitar en esas zonas, de esta manera las canteras expandieron su acción a demás zonas afectando de manera clara una extensión de terreno amplia.⁷

El método más factible para conocer la afectación al ambiente y a la sociedad es mediante encuestas a los habitantes sobre las afectaciones sociales y la afectación visual durante y después de la explotación de materiales, respecto a la afectación ambiental la manera de incursionar sobre estos impactos es mediante la formulación de una matriz basado en datos investigados en la zona y los territorios aledaños; para la investigación realizada por la ecóloga Nathalya Garzón se denota que por las invasiones de terrenos para habitar, las canteras aumentaron su expansión 4533.62 metros cuadrados por años y así mismo la comunidad denota una inconformidad por la cercanía de esta a otros territorios aledaños.

⁵ Moreno, Op.cit., p.136

⁶ Scielo. Evaluación ambiental. Guantánamo: Luna azul [2017]. Disponible en internet: <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n38/n38a09.pdf>

⁷ Javeriana.edu.co. Análisis preliminar de los impactos ambientales y sociales. Bogotá: Universidad Javeriana [2017]. Disponible en internet: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12467/GarzonTovarLigiaNathalya2013.pdf?sequence=1>

1.7. ESTADO DEL ARTE

La minería se define como la obtención selectiva de minerales y otros materiales, es una de las actividades más antiguas de la humanidad y es la principal fuente de materiales para la fabricación de herramientas y el uso en la construcción. Los métodos de explotación minera se dividen en cuatro tipos. En primer lugar, algunos materiales se pueden obtener de minas de superficie, explotación a cielo abierto y otras excavaciones abiertas, es el método más usado en todo el mundo. En segundo lugar, se encuentran las minas subterráneas, a las cuales se puede acceder por medio de galerías o túneles. El tercer método es la recuperación de minerales y combustibles a través de perforaciones. Por último, está la minería submarina o dragado, este tipo se puede extender a minería profunda de océanos.⁸

La minería siempre implica la extracción física de materiales de la corteza terrestre, la mayoría de estas actividades son de grandes cantidades y solo se recuperan pequeños volúmenes para el uso. Por estas y demás razones la afectación al medio ambiente es clara, al menos en la zona de la mina. Sin embargo los avances en la ingeniería de minas permite que un personal calificado pueda limitar al máximo los daños de las zonas y recuperar los territorios una vez completada la explotación.⁹

Varias corporaciones, la alcaldía municipal y empresas han abordado el tema en busca de soluciones, aun así, la problemática sigue siendo compleja y difícil de tratar ya que es un importante sector económico en el territorio.

Las veredas más importantes en el abastecimiento de materiales de construcción para Bogotá son El charquito, Fusungá, Alto de la cabra, Alto de la cruz y la vereda panamá; dentro de los materiales más extraídos se encuentran arcillas, arenas, rechos y piedras para cementos, enchapes y estructuras.¹⁰

La mayoría de las explotaciones se realizan en el municipio de Soacha respecto al volumen y tonelaje de materiales de uso constructivo, aun así, zonas aledañas al municipio también explotan arenas, rechos y piedras procedentes del grupo Guadalupe, donde su tamaño y productividad es variado, puede ser artesanal hasta la mediana minería.

⁸ Lasalle.edu.co. Estudio de factibilidad de la explotación de la cantera caimital. Bogotá: Universidad la Salle [2017]. Disponible en internet: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/2156/TM91.06%20C889e.pdf?sequence=1>

⁹ Moreno, Op.cit., p.136

¹⁰ Moreno, Op.cit., p.136

1.8. MARCO REFERENCIAL

1.8.1. Marco Teórico

El aumento en la demanda del sector constructivo lleva al aumento en la explotación de materia prima, esto a su vez lleva a una mala explotación y gestión de los materiales.

La extracción de materiales en Bogotá se concentra tanto en los cerros nororientales (canteras de Usaquén) como en los suroccidentales (Cuidad Bolívar) y en los de Suba; la explotación de estos materiales, usando métodos poco técnicos, originan un grave deterioro del sistema orográfico, creando aumento en los niveles de erosión y zonas de alto riesgo, así mismo afectando notoriamente las condiciones ambientales de los recursos aledaños. Mediante los acuerdos 31 de 1996 y el 02 de 1997 llamado plan de ordenamiento físico para la ciudad) se establecieron normas para la protección de cerros, aun así, la demanda constructiva lleva a seguir explotando estos recursos naturales.¹¹

Los problemas respecto al medio ambiente también surgen en la implantación y desarrollo de una actividad minera, en la cual se debe tener en cuenta las siguientes fases:

- La fase del planeamiento del proyecto, donde se elaboran los objetivos concretos de la explotación.
- La fase de diseño se indica el método de explotación (apertura de la mina, localización, tamaño y forma de los botaderos).
- La fase de ejecución, cuando el proyecto ya está en funcionamiento.
- La fase de abandono, cuando se definen los diseños para garantizar la estabilidad del terreno.¹²

Las fases nombradas producen ciertos impactos que son de gran importancia, algunos son:

- Alteración del suelo y de la vegetación en el entorno.
- Destrucción de la cubierta vegetal y de la superficie del suelo.
- El impacto visual y modificación paisajística.
- Modificación del régimen de aguas superficiales.
- Cauces de los ríos desviados, contaminación del recurso agua.
- El polvo producido por las explosiones y corte de piedra.
- La erosión por sólidos en suspensión.
- Contaminación auditiva.
- Las modificaciones irreversibles en la conformación del terreno, etc.¹³

¹¹ Arroyave, Op.cit., p.11

¹² Moreno, Op.cit., p.136

1.8.2. Marco Conceptual

El estudio a realizar se vincula con la explotación de canteras la cual se define como una actividad minera, que consiste en identificar las zonas donde se ubican los puntos que serán explotados dentro de la cantera; los aspectos e impactos ambientales que se generan por esta práctica son aquellos efectos en el sector o en la zona de explosión, cabe añadir que debido a los malos métodos usados en la extracción de material para construcción el impacto amplía su duración y disminuye su recuperabilidad; esto lleva a una afectación tanto ambiental como social, generando daños en la fisiografía del terreno, sus condiciones físicas y químicas, también un deterioro en las zonas aledañas.

1.8.3. Marco Legal

El ministerio de Minas y Energía (MME), expidió unas normas que regulan la ejecución de las actividades mineras. Estas normas se conocen como Código de minas (Decreto – Ley 2655 de 1988); éste regula las relaciones entre organismos, entidades del estado y entidades particulares entre sí, sobre las actividades de exploración, explotación, beneficio, aprovechamiento y comercialización de los recursos no renovables que se encuentren en el suelo o el subsuelo.

En los artículos 16 y 17 del Código Minero se definen los títulos mineros, su clasificación y su utilidad. Así mismo se establecen 3 clases de minería: pequeña, mediana y gran minería.¹⁴ Otros reglamentos que completan el marco legal son:

Tabla 1 (Normatividad nacional)

Normatividad Nacional	
Decreto 1335/1987, Reglamento de seguridad en las obras subterráneas	Establece disposiciones sobre la higiene y seguridad minera en las labores subterráneas.
Ley 141 de 1994, Creación del Fondo Nacional y de la Comisión Nacional de Regalías	Crea el Fondo Nacional de regalías, Comisión nacional de Regalías y regula el derecho del estado a percibir regalías por la explotación de los recursos naturales no renovables.
Decreto 501/1995, Inscripción de los títulos mineros en el Registro minero	Reglamenta la inscripción en el registro minero de los títulos para la exploración y explotación de minerales de propiedad nacional.
Decreto 2636/1994, Explotaciones de hecho de pequeña minería	Legaliza las explotaciones de hecho de la pequeña minería
Decreto 1481/1996, Requisitos para la inscripción títulos en el Registro minero.	Establece la obtención de la licencia ambiental para la inscripción de los aportes en el registro minero nacional.

Fuente: Upme.gov.co

¹³ Mangó, Helvi Penehafo. Problemática socioambiental asociada a los métodos de arranque de la roca en las canteras de materiales de construcción. Ciencia y Futuro. 2014. Vol. 4, no. 2, p.11

¹⁴ Unidad de Planeación Minero-Energética. Marco legal minero. UPME [10 abril, 2017]. Disponible en internet: http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/politica/marco/marco.htm

1.9. METODOLOGÍA

1.9.1. Tipo de Estudio.

El tipo de estudio usado para este proyecto es de tipo descriptivo; este proyecto comienza con un diagnóstico investigativo de las canteras en el Municipio de Soacha, donde se identificarán actividades, aspectos, impactos y grado de importancia de los impactos por cada actividad, de esta manera analizar y brindar soluciones a cada uno de los impactos generados.

1.9.2. Fuentes de Información

Secundaria. Para obtener la información básica del proyecto es necesario consultar documentos, propuestas o proyectos elaborados sobre este tema, ya que información primaria no se obtuvo a no poder concretar la entrada a la cantera.

1.10. DISEÑO METODOLÓGICO

Para contribuir a un desarrollo sostenible, equilibrado y compatible con la conservación del medio natural, es de vital importancia aplicar nuevas herramientas que contribuyan a la gestión ambiental, para proceder con una buena gestión se deben identificar ciertos datos los cuales estarán indicados en las siguientes fases.

- **Fase 1 - Búsqueda de información o trabajos preliminares al tema tratado:** Para iniciar un análisis de los impactos a tratar, se deberá recolectar información que brinde apoyo a la investigación.
- **Fase 2 - Búsqueda de cantera para visita técnica:** Mediante una carta de solicitud de visita, hacer una visita técnica a alguna de las canteras del municipio de Soacha.
- **Fase 3 - Fotointerpretación de la visita:** Generar un registro fotográfico o una foto - identificación de las problemáticas principales en la cantera a visitar.
- **Fase 4 - Trabajo de campo:** Definir
 - Fase 4.1: Actividades
 - Fase 4.2: Aspectos ambientales
 - Fase 4.3: Impactos ambientales
 - Fase 4.4: Recurso afectado
 - Fase 4.5: Tipo de impacto

- Fase 4.6: Importancia del impacto

Este estará dividido en 6 factores:

- 4.6.1 Alcance: área de influencia del impacto con el entorno, trabaja una escala de 1(puntual), 5(local), 10(regional).
 - 4.6.2 Probabilidad: posibilidad de que se dé el impacto, trabaja una escala de 1(baja), 5(media), 10(alta).
 - 4.6.3 Duración: tiempo que permanecerá el efecto positivo o negativo, trabaja una escala de 1(breve), 5(temporal), 10(permanente).
 - 4.6.4 Recuperabilidad: posibilidad de reconstrucción, total o parcial del recurso afectado, trabaja una escala de 1(reversible), 5(recuperable), 10(irrecuperable).
 - 4.6.5 Cantidad: magnitud del impacto, la severidad con la que ocurre la afectación, trabaja una escala de 1(baja), 5(moderada), 10(alta).
 - 4.6.6 Normatividad: hace referencia a la normatividad ambiental aplicada al impacto, trabaja una escala de 1(no tiene), 10(tiene).
- **Fase 5 – Construcción de la matriz de clasificación y valoración:** Mediante los datos obtenidos de las fases anteriores, realizar la matriz propuesta.
 - **Fase 6 - Análisis de la información:** Se analizarán los datos obtenidos en las fases anteriores.p
 - **Fase 7 – Conclusiones de la totalidad del trabajo**

2. INFORMACION GENERAL MUNICIPIO DE SOACHA

2.1. LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE SOACHA

El municipio de Soacha se localiza dentro de las coordenadas geográficas:

X: 995.000

X: 1.000.000

Y: 980.000

Y: 987.000

Correspondientes a las planchas 227 y 246; 227 – IV – C y 246 – II - B del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

El municipio de Soacha está ubicado en la cordillera Oriental, en el sector suroccidental del departamento de Cundinamarca, forma parte del altiplano Cundiboyacense y de la región andina, dentro de la hoya hidrográfica del río Bogotá sobre el altiplano Cundiboyacense y a 13 kilómetros al sur de la capital de la República.

El área urbana y rural es de 247 Km cuadrados. La cabecera municipal está localizada a los 4° 35' 38.5" de latitud Norte y 74° 12' 56.6" de longitud Oeste.

El municipio limita:

Al Norte: Municipios de Bojacá y Mosquera.

Al Oriente: Bogotá Distrito Capital.

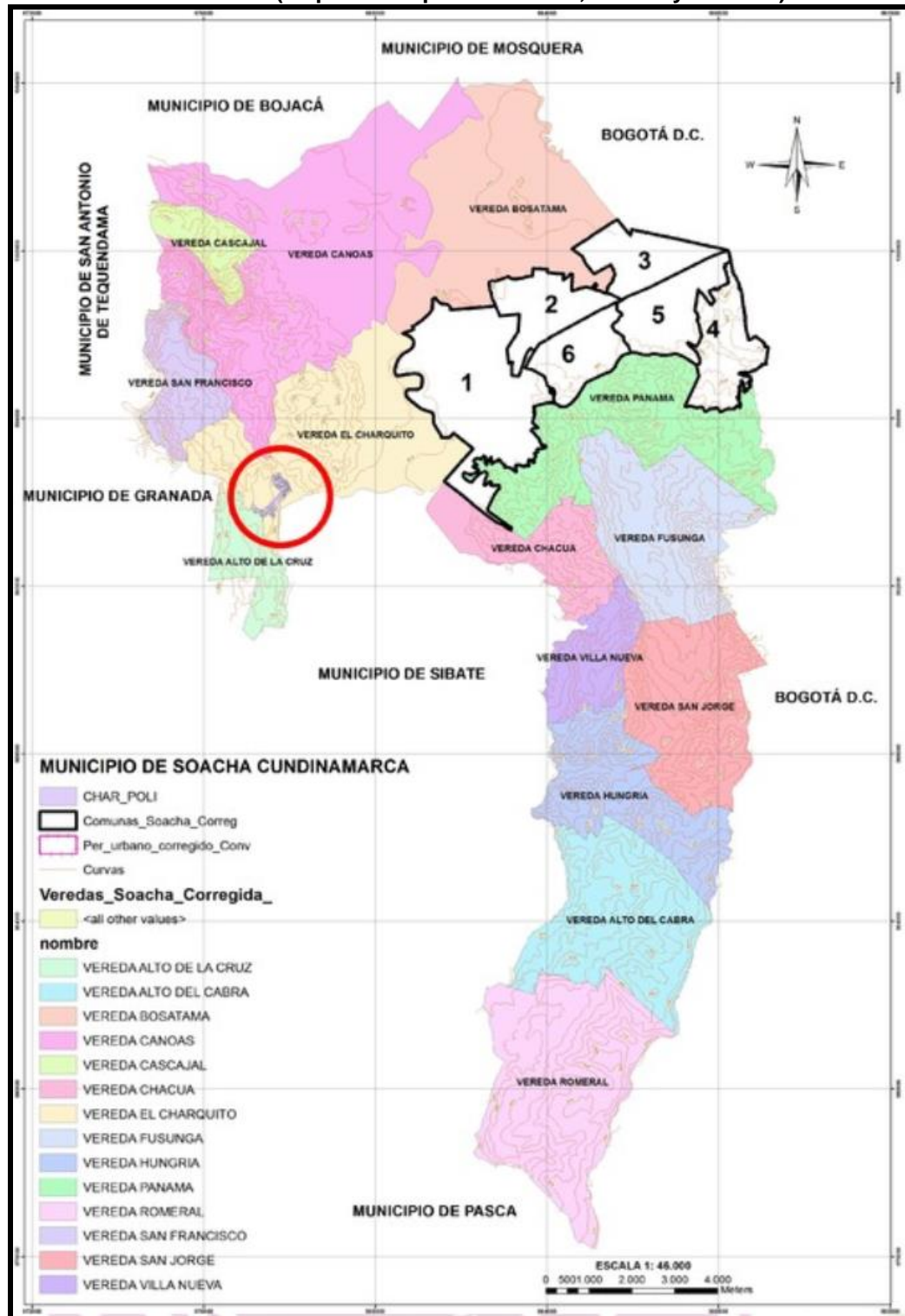
Al Sur: Municipios de Sibaté y Pasca.

Al occidente: Municipios de Granada y San Antonio de Tequendama.

El municipio se comunica con el Distrito capital, por la autopista Sur, como principal vía de acceso, y una segunda vía alterna que comunica con el Municipio de Mosquera sector Mondoñedo.¹⁵

¹⁵ Moreno, Op.cit., p.136

Ilustración 6 (Mapa Municipio de Soacha, límites y veredas)



Fuente: www.alcaldiasoacha.gov.co

2.2. CLIMA

El área del municipio presenta un clima clasificado por Holdridge como:

- Bosque seco montano bajo (bs-MB) en su parte central norte y oriental (aproximadamente el 74% del área), con un promedio anual de lluvia entre 500 y 1000 mm, con una temperatura entre los 12 y 18 grados centígrados.
- Bosque húmedo montano (bh-M), bosque húmedo montano bajo (bh-MB) y bosque muy húmedo montano (bmh-M) en su parte sur oriente y occidente donde las condiciones climáticas cambian haciéndose más húmedo; su clasificación de temperatura y precipitación es así:
 - Bosque húmedo montano (bh-m) que se presenta en la cuenca media del río Soacha tiene como precipitación anual promedio de 500 a 1000 mm y con una temperatura de 6 a 12 gados centígrados.
 - Bosque húmedo montano bajo (bh-MB) que se caracteriza por presentar una temperatura entre los 12 y 18 grados centígrados y una precipitación anual promedio de 1000 a 2000 mm, estas condiciones corresponden al área limítrofe entre el municipio de Soacha y el municipio de Sibaté (la mayor parte del municipio de Sibaté presenta este tipo de clima).
 - Bosque muy húmedo montano (bmh-M) que presenta una precipitación anual promedio de 1000 y 2000 mm y temperaturas de 6 a 12 grados centígrado, esta se observa en el área del subpamano donde se localiza la cuenca alta de río Soacha.¹⁶

2.3. HIDROLOGÍA

El municipio de Soacha hace parte de la Cuenca Alta del Río Bogotá, que ocupa una extensión total de 4.305 kilómetros cuadrados, esta superficie corresponde a la quinta parte de la extensión del departamento de Cundinamarca que tiene 23.960 Km², el municipio de Soacha en relación con la cuenca alta y el departamento solo representa una pequeña porción de territorio de 179 Km². La cuenca se divide en dos partes, un alta y otra baja, separada por el salto de Tequendama con una caída vertical de 157 metros entre las cotas 2.200 y 2.043 m.s.n.m.

El municipio está localizado al sur occidente de Bogotá en el extremo más bajo de la cuenca alta del río, por esta condición geográfica recibe toda la afectación ambiental en el recurso hídrico (río Bogotá), la base hidrológica de la cuenca es el río Bogotá , que tiene una longitud de 185 kilómetros comprendido entre su nacimiento y el salto de Tequendama, en el recorrido de la parte alta, el río

¹⁶Alcaldía de Soacha. Clima, Hidrología y Geomorfología. Bogota [22 septiembre, 2017]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiasoacha.gov.co/secretaria/secretaria-de-planeacion-y-ordenamiento-territorial/programas-y-proyectos/galeria-de-fotos-planeacion/6-soacha-celebro-el-aniversario-n-122-de-la-policia-nacional/detail/20-policia-122-anos?tmpl=component>.

presenta tala de bosques, cultivos de papa; a su paso por Villapinzón, está contaminado por basuras y desechos agrícolas, luego recibe la descarga directa (cromo hexavalente) de 189 industrias de tratamiento de cueros y curtiembres situadas entre Villapinzón y Chocontá, a continuación recibe las descargas industriales de Zipaquirá, Tocancipá, Cajicá, y finalmente los residuos orgánicos de Bogotá, de una población estimada en ocho millones de habitantes, además las sustancias químicas de las actividades industriales, de Bogotá, Funza, Mosquera y Soacha, tramo donde se encuentran más de once mil industrias.

Los principales afluentes del río Bogotá en orden de confluencia de norte a sur, Sisga, Tominé, Tibitó, Teusacá, Frío, Juan Amarillo, San Francisco, San Cristóbal, Tunjuelito y Subachoque.

El municipio de Soacha era un abastecedor de agua que a través del tiempo y por diversos fenómenos y factores, fue deforestada en primera instancia ocasionando en varias partes de su territorio quebrado, una erosión severa, en otras partes una erosión ligera o moderada, que permitieron que los ríos y quebradas arrastraran gran carga de sedimentos hacia las lagunas y humedales de las partes planas, ocasionando su acumulación.

Este factor, unido a la contaminación agresiva del hombre a través de la explotación de los recursos mineros y agrícolas, al crecimiento poblacional acelerado, la inmediata instalación de asentamientos informales sin planeación alguna, creación de urbanizaciones piratas, han contaminado los cuerpos de agua de las zonas planas y llevaron a la desaparición de parte de los recursos hídricos con que contaba en su momento.¹⁷

2.4. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El municipio de Soacha está localizado en el borde suroccidental de la Sabana de Bogotá, región que está localizada a su vez sobre la Cordillera Oriental, cuyo origen ha sido definido como superficie de relleno de un gran lago andino. Para el caso de los aspectos de amenazas, el INGEOMINAS (Instituto descentralizado que tiene dentro de su misión establecer la cartografía geológica básica del país), ha desarrollado en épocas diversas una serie de Mapas Geológicos a escala que contienen la identificación de las unidades litológicas presentes en la zona de estudio, las estructuras y las ocurrencias minerales mayores de la zona. Debido a esta condición de origen la Sabana de Bogotá, presenta una serie de estratos

¹⁷ *Alcaldía de Soacha*. Clima, Hidrología y Geomorfología. Bogotá. [22 septiembre, 2017]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiasoacha.gov.co/secretaria/secretaria-de-planeacion-y-ordenamiento-territorial/programas-y-proyectos/galeria-de-fotos-planeacion/6-soacha-celebro-el-aniversario-n-122-de-la-policia-nacional/detail/20-policia-122-anos?tmpl=component>.

sedimentarios depositados en el tiempo con espesores que esta entre 550 y 600 m.

La formación de Guaduas se observa en la parte baja de la Vereda panamá del Municipio de Soacha y desaparece en el Municipio de Mosquera por encontrarse muy profunda. En el área de Soacha se observan rocas sedimentarias de edades cretácicas, terciarias y cuaternarias, correspondiente al Grupo Guadalupe y así mismo a la formación de Guaduas.

Ilustración 7 (Formación Guaduas)



Fuente: wikipedia

El Grupo Guadalupe es un grupo geológico del altiplano Cundiboyacense, donde se forman tres tipos de estratificaciones: Formación Arenisca Dura (Ksgd), Plaeners (Ksgp) y Labor (Ksgl) y Tierna (Ksglt).

- Formación Arenisca Dura (Ksgd)
Es el miembro inferior del grupo. Dentro de sus características se encuentran, su alto grado de litificación, cementación y su composición mineralógica, la cuales determinan su dureza y resistencia a la abrasión; son de color beige

claro a amarillento y tiene granos sub-redondeados de buena selección. Aflora en ambos lados de Soacha, tanto en el Oeste del sinclinal del Charquito y en los cerros de Monserrate y Guadalupe. Algunas características físicas y mecánicas son:

- Resistencia a la tracción indirecta: 3,86 MPa.
- Resistencia a la compresión simple: 56,60 MPa.
- Velocidad sónica: 2.730,82 m/s.
- Peso unitario: 2,26 t/m³.

- Formación Plaeners (Ksgp)

Constituye el miembro intermedio del Grupo. La facies arcillolita constituye el 41.6 % y se considera lodosa por la continua graduación entre arcillolitas, limolitas y liditas; aflora en los Cerros Orientales, en el Oeste sinclinal de Soacha y en ambos flancos del Sinclinal del Charquito.¹⁸ Algunas características físicas y mecánicas son:

- Índice de carga puntual: 2,43 MPa.
- Peso unitario: 2,22 t/m³.
- Humedad natural: 3,36 %.

- Formación Labor (Ksgl)

Está conformada por bancos compactos de 5 a 8 m de espesor. Esta unidad presenta areniscas con una granulometría y selección variables: en la base son de grano muy fino y fino; en la parte superior grano grueso, principalmente, con proporciones de grano medio, muy grueso e inclusive ocurrencias de grava fina. Texturalmente, son poco a medianamente consolidados, con una selección buena a moderadamente buena y con granos angulares a sub-angulares debido a procesos diagenéticos.¹⁹ Algunas características físicas y mecánicas son:

- Resistencia a la tracción indirecta: 3,50 MPa.
- Resistencia a la compresión simple: 64,36 MPa.
- Velocidad sónica: 2.657,36 m/s.
- Peso unitario: 2,19 t/m³.

- Formación Arenisca Tierna (Ksgt)

La Arenisca Tierna está conformada de una arenisca friable, clara hasta blanca, de grano fino a medio; se encuentra superficial en las rocas de Suesca y en las areneras del norte de Usaquén. Las granulometrías de las areniscas de esta unidad difieren de un banco a otro. Aunque comprende un amplio

¹⁸ Arroyave, Guía para la explotación, mitigación y recuperación de canteras, Op.cit., p.486

¹⁹ Ibid., p.486

rango de tamaños desde fino hasta medio y grueso, son los gruesos los que predominan en los bancos de estratificación inclinada y que corresponden a los de mayor espesor, mientras que las granulometrías finas se presentan en bancos delgados de estratificación ondulada. Algunas características físicas y mecánicas son:

- Resistencia a la tracción indirecta: 3,08 MPa.
- La resistencia a la compresión simple: 30,75 MPa.
- La velocidad sónica: 1631,09 m/s.
- Peso unitario: 2,29 t/m³.

Tabla 2 (Geología del Municipio de Soacha)

Formación	Espesor (m)	Litología	Material aprovechado	Uso comercial
Arenisca Dura	120-460	Areniscas cuarzosas, bien cementadas, cementación silicea, grano fino a medio	Recebo-triturados	Arenas para construcción y recebo para vías.
Formación Plaeners	60-207	Liditas, arcillolitas y limolitas silíceas, compactas	Recebo-triturados	Recebo para vías.
Formación Labor-Tierna	200-325	Predominan areniscas con el 90 % de cuarzo, grano fino a grueso, friables en la sección superior	Arena- arenisca	Arena para construcción y arenas para construcción de vidrio.
Formación Guaduas	250-1200	Arcillositas Multicolores, en la sección superior de la formación. Intercalados con arcillolitas laminadas en la sección media e inferior.	Arcilla-arenas	Principalmente arcillas para la fabricación de ladrillos.
Depósitos Terraza Alta	70-400	Arcillas plásticas con intercalaciones de arena suelta, gravas y cenizas volcánicas	Gravas-arcillas	Gravas para construcción y arcilla para fabricación de ladrillos.
Depósitos Abanico Aluvial	100	Gravas, arenas, limos y arcillas	Gravas-triturados-arena	Gravas y arenas para construcción y arcilla para fabricación de ladrillo.

Fuente: Inventario Geológico – Minero Ambiental. Ingeominas, 1996.

2.5. FLORA Y FAUNA

El conocimiento de la flora puede contribuir a la solución de diversos problemas, como determinación de ciertos grados de erosión en el suelo, grado de protección que brinda el follaje del suelo, determinación de áreas boscosas. La representación de especies esta principalmente conformada por aves, algunos mamíferos y reptiles. La fauna está muy atada a la vegetación y en cuanto a fauna en el suelo se encuentran gran variedad de insectos; para casi toda la fauna es favorable la conservación y restauración de vegetación natural.

En los sectores con mediana a baja pendiente se encuentra gran cantidad de pasto kikuyo, hacia las partes de mayor pendiente se encuentra vegetación de tipo nativo (musgos líquenes, helechos y rastrojo bajo y medio) y demás especies representadas en la siguiente tabla.²⁰

Tabla 3 (Especies vegetales área de Municipio de Soacha)

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Eucalipto	Eucalyptus sp
Pino	Pinus sp
Aliso	Alnus Iprollensis
Chilco	Baccharis sp
Uvito	Ericacae
Cortapico	Bocamarca sp
Encenillo	Weinnmania sp
Arrayancito	Mirtacea
Mastranto	Salvia sp
Lulo	Solanum sp
Uchuvo	Physalis sp
Guargüeron	Digitales purpureum
Lengua de vaca	Rumes sp
Helechos y gramíneas	
Cadillo	Barnadecia sp

Fuente: Tesis Ing. Jorge Ernesto Moreno Barragán

Tabla 4 (Especies de fauna encontradas en el área del Municipio de Soacha)

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Copetón	Zonotricha capensis
Mirla	Turdus fuscaster
Toches	
Colibrí	Colibrí coruscans
Torcaza	Zenaida sp
Ratón de páramo	Mus sp
Fara	Didelphis albiveentirs
Conejo	
Lagartija	Anadia bogotensis

Fuente: Tesis Ing. Jorge Ernesto Moreno

²⁰ Moreno, Op.cit., p.136

3. ELABORACION DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Esta matriz se realizó mediante la investigación sobre las actividades en la explotación de canteras, los principales aspectos e impactos ambientales y los recursos afectados, la información fue extraída principalmente de la tesis del Ingeniero Jorge Ernesto Barragán Moreno, llamada Guía minero ambiental para la explotación de materiales de construcción en el municipio de Soacha – Cundinamarca y la Guía para explotación, mitigación y recuperación de canteras, de la cual el autor es Álvaro de la Cruz Correa Arroyave.

Para la clasificación de la matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales se procede a identificar cada una de las actividades investigadas para la explotación de canteras.

A manera de ejemplo se realizará el proceso explícitamente de la primera actividad realizada en la explotación de canteras.

Tabla 5 (Ejemplo de actividad)

ACTIVIDAD
Desmante

Fuente: El autor

El siguiente paso es identificar los aspectos vinculados a cada actividad; en el instructivo de diligenciamiento de la Matriz de Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales, existen ciertos aspectos principales los cuales fueron usados para la elaboración de la matriz, clasificados así:

- Generación de residuos aprovechables (papel, cartón, plástico, metal, vidrio, orgánicos, mármoles, granitos, calizas, etc).
- Generación de residuos no aprovechables (empaques con trazas de comida, mugre de barrido, bandejas de icopor, cartón y papel contaminado, envases y objetos metálicos contaminados, plástico contaminado, material rocoso inservible).

- Generación de residuos peligrosos (diferentes a aceites usados).
- Generación de residuos de manejo especial (escombros).
- Generación de residuos de manejo especial (llantas).
- Generación de residuos de manejo especial (colchones).
- Generación de emisiones atmosféricas por fuentes de combustión externa (fuentes fijas).
- Generación de emisiones atmosféricas por plantas eléctricas (fuentes fijas).
- Consumo de combustibles.
- Generación de ruido por fuentes de combustión externa.
- Generación de ruido por fuentes de combustión interna.
- Generación de ruido por alarmas, perifoneo o alto parlantes.
- Generación de emisiones atmosféricas por fuentes móviles.
- Uso de Publicidad exterior visual.
- Consumos de agua.
- Implementación de sistemas ahorradores de agua.
- Consumo de energía eléctrica.
- Implementación de sistemas ahorradores de energía.
- Vertimientos domésticos con descargas en el alcantarillado.
- Vertimientos domésticos con descargas en fuentes hídricas superficiales o el suelo.
- Vertimientos no domésticos con descarga al alcantarillado o el suelo.
- Generación de ruido en el área rural por fuentes de combustión externas.

Tabla 6 (Ejemplo aspectos ambientales)

ASPECTOS AMBIENTALES
Generación de residuos aprovechables
Generación de residuos no aprovechables
Generación de residuos de manejo especial
Generación de emisiones atmosféricas por fuentes móviles
Generación de ruido por fuentes de combustión interna

Fuente: El autor

El siguiente paso es reconocer los impactos generados por cada uno de los aspectos, para esto se debe tener clara la diferencia entre aspecto e impacto ambiental, teniendo definido que aspecto ambiental es la actividad, productos o

servicios que causan un efecto en el medio ambiente, siendo de esta manera el impacto ambiental una consecuencia producida por una actividad.

El instructivo brinda una serie de impactos ambientales para que la clasificación de estos sea más rápida y efectiva. Teniendo los siguientes impactos:

- Agotamiento de los recursos naturales
- Contaminación del recurso agua
- Contaminación al recurso aire
- Contaminación del recurso suelo
- Contaminación electromagnética
- Reducción de consumo de energía
- Reducción de afectación al ambiente
- Afectación a la fauna
- Afectación a la flora
- Afectación a la salud humana
- Perdida de la biodiversidad
- Alteración del ambiente de trabajo
- Aumento de conciencia ambiental
- Conservación de flora y fauna
- Sobrepresión del relleno sanitario
- Contaminación visual

Tabla 7 (Ejemplo impactos ambientales)

IMPACTOS AMBIENTALES
Aprovechamiento de recursos
Agotamiento de los recursos naturales Contaminación al recurso aire Contaminación del recurso suelo Afectación a la fauna Afectación a la flora Contaminación visual Perdida de la biodiversidad
Contaminación al recurso aire Contaminación del recurso suelo Afectación a la flora Contaminación visual
Contaminación al recurso aire Contaminación visual
Contaminación auditiva

Fuente: El autor

La siguiente gestión es definir los recursos afectados y si es positivo o negativo cada uno de los impactos generados por la actividad, definiendo los recursos entre:

- AIRE
- AGUA
- SUELO
- FLORA Y FAUNA
- AGUA Y SUELO
- TODOS

Tabla 8 (Ejemplo recurso afectado y tipo de impacto)

RECURSO AFECTADO	TIPO DE IMPACTO
Suelo	Positivo
Agua - suelo - flora	Negativo
Aire	Negativo
Suelo	Negativo
Fauna	Negativo
Flora	Negativo
Aire - suelo	Negativo
Aire	Negativo
Aire	Negativo
Suelo	Negativo
Flora	Negativo
Aire - suelo	Negativo
Aire	Negativo
Aire - suelo	Negativo
Aire	Negativo

Fuente: El autor

El último paso que es la importancia del impacto de dividirá en tres secciones las cuales son: Valoración de impacto, rango de importancia y significancia.

Para la valoración del impacto se tiene la siguiente tabla de clasificación y la siguiente formula:

$$\text{IMPORTANCIA DEL IMPACTO } I = A * P * D * R * C * N$$

Tabla 9 (Valoración del impacto ambiental)

CRITERIOS DE VALORACIÓN	SIGNIFICADO	ESCALA DE VALOR		
ALCANCE	Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno donde se genera.	1(puntual): El Impacto queda confinado dentro del área donde se genera.	5(local): Trasciende los límites del área de influencia.	10(regional): Tiene consecuencias a nivel regional o trasciende los límites del Distrito.
PROBABILIDAD	Se refiere a la posibilidad que se dé el impacto y está relacionada con la "REGULARIDAD" (Normal, anormal o de emergencia).	1(baja): Existe una posibilidad muy remota de que suceda	5(media): Existe una posibilidad media de que suceda.	10(alta): Es muy posible que suceda en cualquier momento.
DURACIÓN	Se refiere al tiempo que permanecerá el efecto positivo o negativo del impacto en el ambiente. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como son: Generación de ruido por fuentes de combustión externa, por fuentes de combustión interna y uso de publicidad exterior visual.	1(breve): Alteración del recurso durante un lapso de tiempo muy pequeño.	5(temporal): Alteración del recurso durante un lapso de tiempo moderado.	10(permanente): Alteración del recurso permanente en el tiempo.
RECUPERABILIDAD	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del recurso afectado por el impacto. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como: vertimientos domésticos y no domésticos. Para la generación de residuos aprovechables la calificación será de 10 tanto para el impacto positivo como negativo.	1(reversible): Puede eliminarse el efecto por medio de actividades humanas tendientes a restablecer las condiciones originales del recurso.	5(recuperable): Se puede disminuir el efecto a través de medidas de control hasta un estándar determinado.	10(irrecuperable /irreversible): El/los recursos afectados no retornan a las condiciones originales a través de ningún medio. 10 (Cuando el impacto es positivo se considera una importancia alta)
CANTIDAD	Se refiere a la magnitud del impacto, es decir, la severidad con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso, esta deberá estar relacionada con la "REGULARIDAD" seleccionada. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como: la generación de residuos peligrosos, escombros, hospitalarios y aceites usados.	1(baja): Alteración mínima del recurso. Existe bajo potencial de riesgo sobre el recurso o el ambiente.	5(moderada): Alteración moderada del recurso. Tiene un potencial de riesgo medio sobre el recurso o el ambiente.	10(alta): Alteración significativa del recurso. Tiene efectos importantes sobre el recurso o el ambiente.
NORMATIVIDAD	Hace referencia a la normatividad ambiental aplicable al aspecto y/o el impacto ambiental.	1: No tiene normatividad relacionada.	10: Tiene normatividad relacionada.	

Fuente: El autor

Tabla 10 (Ejemplo valoración del impacto ambiental)

ALCANCE	PROBABILIDAD	DURACION	RECUPERABILIDAD	CANTIDAD	NORMATIVIDAD	IMPORTANCIA
1	5	5	10	5	10	12500
10	10	10	5	10	10	500000
5	10	5	5	5	10	62500
5	10	10	5	10	10	250000
5	5	5	5	5	10	31250
5	10	10	10	10	10	500000
5	10	5	5	5	10	62500
10	10	10	10	10	10	1000000
5	5	5	5	5	10	31250
5	5	5	5	5	10	31250
5	5	10	5	5	10	62500
5	10	5	5	5	10	62500
5	10	5	5	5	10	62500
5	10	5	5	5	10	62500
1	5	1	1	1	10	50

Fuente: El autor

Para la clasificación del rango de importancia se debe realizar cálculo de importancia y según este resultado se definirá de la siguiente manera:

- ALTA: > 125.000 a 1.000.000
Se deben establecer mecanismos de mejora, control y seguimiento.
- MODERADA: > 25000 a 125000
Se debe revisar el control operacional
- BAJA: 1 a 25.000
Se debe hacer seguimiento al desempeño ambiental.

Para definir la significancia se debe verificar el grado de importancia y así se definirá este ítem

Significativo: Cuando la importancia resulta moderada, alta o no cumple con la normatividad.

No significativo: Cuando la importancia es baja y cumple con la normatividad

Tabla 11 (Ejemplo rango y significancia)

RANGO DE IMPORTANCIA	SIGNIFICANCIA
Baja	No Significativo
Alta	Significativo
Moderada	Significativo
Alta	Significativo
Moderada	Significativo
Alta	Significativo
Moderada	Significativo
Alta	Significativo
Moderada	Significativo
Moderada	Significativo
Alta	Significativo
Alta	Significativo
Moderada	Significativo
Moderada	Significativo
Baja	No significativo

Fuente: El autor

Teniendo claro el procedimiento realizado para la realización de la matriz ambiental por cada actividad se plasmará en orden cada uno de los pasos.

- Primera actividad

Tabla 12 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Desmonte))

ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	RECURSO AFECTADO	TIPO DE IMPACTO
Desmonte	Generación de residuos aprovechables	Aprovechamiento de recursos	Suelo - flora	Positivo
	Generación de residuos no aprovechables	Agotamiento de los recursos naturales	Agua - suelo - flora	Negativo
		Contaminación al recurso aire	Aire	Negativo
		Contaminación del recurso suelo	Suelo	Negativo
		Afectación a la fauna	Fauna	Negativo
		Afectación a la flora	Flora	Negativo
		Contaminación visual	Aire - suelo	Negativo
		Perdida de la biodiversidad	Aire	Negativo
	Generación de residuos de manejo especial	Contaminación al recurso aire	Aire	Negativo
		Contaminación del recurso suelo	Suelo	Negativo
		Afectación a la flora	Flora	Negativo
		Contaminación visual	Aire - suelo	Negativo
	Generación de emisiones atmosféricas por fuentes móviles	Contaminación al recurso aire	Aire	Negativo
		Contaminación visual	Aire - suelo	Negativo
	Generación de ruido por fuentes de combustión interna	Contaminación auditiva	Aire	Negativo

Fuente: El autor

Tabla 13 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Desmonte))

ALCANCE	PROBABILIDAD	DURACION	RECUPERABILIDAD	CANTIDAD	NORMATIVIDAD	IMPORTANCIA	RANGO DE IMPORTANCIA	SIGNIFICANCIA
1	5	5	10	5	10	12500	Baja	No significativo
10	10	10	5	10	10	500000	Alta	Significativo
5	10	5	5	5	10	62500	Moderada	Significativo
5	10	10	5	10	10	250000	Alta	Significativo
5	5	5	5	5	10	31250	Moderada	Significativo
5	10	10	10	10	10	500000	Alta	Significativo
5	10	5	5	5	10	62500	Moderada	Significativo
10	10	10	10	10	10	1000000	Alta	Significativo
5	5	5	5	5	10	31250	Moderada	Significativo
5	5	5	5	5	10	31250	Moderada	Significativo
5	5	10	5	5	10	62500	Moderada	Significativo
5	10	5	5	5	10	62500	Moderada	Significativo
5	10	5	5	5	10	62500	Moderada	Significativo
5	10	5	5	5	10	62500	Moderada	Significativo
1	5	1	1	1	10	50	Baja	No significativo

Fuente: El autor

- Segunda actividad

Tabla 14 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Descapote))

ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	RECURSO AFECTADO	TIPO DE IMPACTO
Descapote	Generación de residuos aprovechables	Aprovechamiento de recursos	Suelo	Positivo
	Generación de residuos no aprovechables	Afectación a la fauna	Fauna	Negativo
		Afectación a la flora	Flora	Negativo
		Contaminación visual	Aire - suelo	Negativo
		Perdida de la biodiversidad	Aire	Negativo
	Generación de emisiones atmosféricas por fuentes móviles	Contaminación al recurso aire	Aire	Negativo
		Contaminación visual	Aire - suelo	Negativo
	Generación de ruido por fuentes de combustión interna	Contaminación auditiva	Aire	Negativo

Fuente: El autor

Tabla 15 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Descapote))

ALCANCE	PROBABILIDAD	DURACION	RECUPERABILIDAD	CANTIDAD	NORMATIVIDAD	IMPORTANCIA	RANGO DE IMPORTANCIA	SIGNIFICANCIA
1	5	5	10	5	10	12500	Baja	No significativo
5	5	5	5	5	10	31250	Moderada	Significativo
5	10	5	5	5	10	62500	Moderada	Significativo
5	10	5	5	5	10	62500	Moderada	Significativo
1	5	5	5	5	10	6250	Baja	No significativo
5	10	5	5	5	10	62500	Moderada	Significativo
5	10	5	5	5	10	62500	Moderada	Significativo
1	5	1	1	1	10	50	Baja	No significativo

Fuente: El autor

- Tercera actividad

Tabla 16 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Explotación del material))

ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	RECURSO AFECTADO	TIPO DE IMPACTO
Explotación del material	Generación de residuos aprovechables	Aprovechamiento de recursos	Suelo	Positivo
	Generación de residuos no aprovechables	Agotamiento de los recursos naturales	Agua - suelo - flora	Negativo
		Contaminación al recurso aire	Aire	Negativo
		Contaminación del recurso suelo	Suelo	Negativo
		Afectación a la fauna	Fauna	Negativo
		Afectación a la flora	Flora	Negativo
		Contaminación visual	Aire - suelo	Negativo
		Perdida de la biodiversidad	Aire	Negativo
	Generación de residuos de manejo especial	Contaminación al recurso aire	Aire	Negativo
		Contaminación del recurso suelo	Suelo	Negativo
		Afectación a la flora	Flora	Negativo
		Contaminación visual	Aire - suelo	Negativo
	Generación de emisiones atmosféricas por fuentes de combustión externa	Contaminación al recurso aire	Aire	Negativo
		Contaminación visual	Aire - suelo	Negativo
	Generación de ruido por fuentes de combustión externa	Contaminación auditiva	Aire	Negativo

Fuente: El autor

Tabla 17 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Explotación del material))

ALCANCE	PROBABILIDAD	DURACION	RECUPERABILIDAD	CANTIDAD	NORMATIVIDAD	IMPORTANCIA	RANGO DE IMPORTANCIA	SIGNIFICANCIA
10	10	10	10	10	10	1000000	Alta	Significativo
5	10	10	10	10	10	500000	Alta	Significativo
5	10	10	10	10	10	500000	Alta	Significativo
5	10	10	10	10	10	500000	Alta	Significativo
5	10	5	5	5	10	62500	Moderada	Significativo
5	10	10	10	10	10	500000	Alta	Significativo
5	10	10	10	10	10	500000	Alta	Significativo
5	5	5	1	5	10	6250	Baja	No significativo
5	5	5	5	5	10	31250	Moderada	Significativo
5	10	10	5	10	10	250000	Alta	Significativo
5	10	5	5	5	10	62500	Moderada	Significativo
5	10	5	5	5	10	62500	Moderada	Significativo
5	10	5	1	5	10	12500	Baja	No significativo
5	10	5	5	5	10	62500	Moderada	Significativo

Fuente: El autor

- Cuarta actividad

Tabla 18 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Transporte))

ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	RECURSO AFECTADO	TIPO DE IMPACTO
Transporte	Generación de emisiones atmosféricas por fuentes móviles	Contaminación al recurso aire	Aire	Negativo
		Contaminación visual	Aire - suelo	Negativo
	Generación de ruido por fuentes de combustión interna	Contaminación auditiva	Aire	Negativo

Fuente: El autor

Tabla 19 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Transporte))

ALCANCE	PROBABILIDAD	DURACION	RECUPERABILIDAD	CANTIDAD	NORMATIVIDAD	IMPORTANCIA	RANGO DE IMPORTANCIA	SIGNIFICANCIA
5	10	5	5	5	10	62500	Moderada	Significativo
5	10	5	1	5	10	12500	Baja	No significativo
5	10	5	1	5	10	12500	Baja	No significativo

Fuente: El autor

- Quinta actividad

Tabla 20 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Trituración))

ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	RECURSO AFECTADO	TIPO DE IMPACTO
Trituración	Generación de residuos no aprovechables	Contaminación al recurso aire	Aire	Negativo
		Contaminación del recurso suelo	Suelo	Negativo
		Contaminación visual	Aire - suelo	Negativo
	Generación de ruido por fuentes de combustión externa	Contaminación auditiva	Aire	Negativo
	Generación de emisiones atmosféricas por fuentes de combustión externa	Contaminación al recurso aire	Aire	Negativo
		Contaminación visual	Aire - suelo	Negativo

Fuente: El autor

Tabla 21 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Trituración))

ALCANCE	PROBABILIDAD	DURACION	RECUPERABILIDAD	CANTIDAD	NORMATIVIDAD	IMPORTANCIA	RANGO DE IMPORTANCIA	SIGNIFICANCIA
1	5	5	1	5	10	1250	Baja	No significativo
5	5	5	1	5	10	6250	Baja	No significativo
5	5	1	5	5	10	6250	Baja	No significativo
5	5	1	1	5	10	1250	Baja	No significativo
5	10	5	5	5	10	62500	Moderada	Significativo
1	5	1	5	5	10	1250	Baja	No significativo

Fuente: El autor

- Sexta actividad

Tabla 22 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Selección del material))

ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	RECURSO AFECTADO	TIPO DE IMPACTO
Selección del material	Generación de residuos aprovechables	Aprovechamiento de recursos	Suelo	Positivo
	Generación de residuos no aprovechables	Contaminación al recurso aire	Aire	Negativo
		Contaminación del recurso suelo	Suelo	Negativo
		Contaminación visual	Aire - suelo	Negativo

Fuente: El autor

Tabla 23 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Selección de material))

ALCANCE	PROBABILIDAD	DURACION	RECUPERABILIDAD	CANTIDAD	NORMATIVIDAD	IMPORTANCIA	RANGO DE IMPORTANCIA	SIGNIFICANCIA
10	10	5	10	10	10	500000	Alta	Significativo
1	5	1	1	5	10	250	Baja	No significativo
1	5	1	1	5	10	250	Baja	No significativo
1	1	5	1	5	10	250	Baja	No significativo

Fuente: El autor

- Séptima actividad

Tabla 24 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Evacuación material triturado))

ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	RECURSO AFECTADO	TIPO DE IMPACTO
Evacuación material triturado	Generación de emisiones atmosféricas por fuentes móviles	Contaminación al recurso aire	Aire	Negativo
		Contaminación visual	Aire - suelo	Negativo
	Generación de ruido por fuentes de combustión interna	Contaminación auditiva	Aire	Negativo

Fuente: El autor

Tabla 25 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Evacuación material triturado))

ALCANCE	PROBABILIDAD	DURACION	RECUPERABILIDAD	CANTIDAD	NORMATIVIDAD	IMPORTANCIA	RANGO DE IMPORTANCIA	SIGNIFICANCIA
5	10	5	5	5	10	62500	Moderada	Significativo
5	5	5	1	5	10	6250	Baja	No significativo
5	5	5	1	5	10	6250	Baja	No significativo

Fuente: El autor

- Octava actividad

Tabla 26 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Evacuación material desechado))

ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	RECURSO AFECTADO	TIPO DE IMPACTO
Evacuación material desechado	Generación de emisiones atmosféricas por fuentes móviles	Contaminación al recurso aire	Aire	Negativo
		Contaminación visual	Aire - suelo	Negativo
	Generación de ruido por fuentes de combustión interna	Contaminación auditiva	Aire	Negativo

Fuente: El autor

Tabla 27 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Evacuación material desechado))

ALCANCE	PROBABILIDAD	DURACION	RECUPERABILIDAD	CANTIDAD	NORMATIVIDAD	IMPORTANCIA	RANGO DE IMPORTANCIA	SIGNIFICANCIA
5	10	5	5	5	10	62500	Moderada	Significativo
5	5	5	1	5	10	6250	Baja	No significativo
5	5	5	1	5	10	6250	Baja	No significativo

Fuente: El autor

- Novena actividad

Tabla 28 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Mantenimiento de equipos))

ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	RECURSO AFECTADO	TIPO DE IMPACTO
Mantenimiento de equipos	Generación de residuos no aprovechables	Contaminación del recurso suelo	Suelo	Negativo
	Reducción de emisión atmosférica	Reducción de afectación al ambiente	Aire	Positivo

Fuente: El autor

Tabla 29 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Mantenimiento de equipos))

ALCANCE	PROBABILIDAD	DURACION	RECUPERABILIDAD	CANTIDAD	NORMATIVIDAD	IMPORTANCIA	RANGO DE IMPORTANCIA	SIGNIFICANCIA
1	1	1	1	1	10	10	Baja	No significativo
5	5	5	10	5	10	62500	Moderada	Significativo

Fuente: El autor

- Decima actividad

Tabla 30 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Desmantelamiento infraestructura))

ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	RECURSO AFECTADO	TIPO DE IMPACTO
Desmantelamiento infraestructura	Generación de residuos no aprovechables	Contaminación del recurso suelo	Suelo	Negativo
		Contaminación visual	Aire - suelo	Negativo

Fuente: El autor

Tabla 31 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Desmantelamiento infraestructura))

ALCANCE	PROBABILIDAD	DURACION	RECUPERABILIDAD	CANTIDAD	NORMATIVIDAD	IMPORTANCIA	RANGO DE IMPORTANCIA	SIGNIFICANCIA
1	1	1	1	1	10	10	Baja	No significativo
1	5	1	1	1	10	50	Baja	No significativo

Fuente: El autor

- Undécima actividad

Tabla 32 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Recuperación de botaderos))

ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	RECURSO AFECTADO	TIPO DE IMPACTO
Recuperación de botaderos	Recuperación de Zonas	Aumento de conciencia ambiental	Aire - suelo	Positivo
		Reducción de afectación al ambiente	Aire - suelo	Positivo

Fuente: El autor

Tabla 33 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Recuperación de botaderos))

ALCANCE	PROBABILIDAD	DURACION	RECUPERABILIDAD	CANTIDAD	NORMATIVIDAD	IMPORTANCIA	RANGO DE IMPORTANCIA	SIGNIFICANCIA
5	5	5	10	5	10	62500	Moderada	Significativo
5	10	5	10	5	10	125000	Moderada	Significativo

Fuente: El autor

- Duodécima actividad

Tabla 34 (Actividad, aspectos ambientales, Impactos ambientales, recurso afectado y tipo de impacto (Revegetalización))

ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	RECURSO AFECTADO	TIPO DE IMPACTO
Revegetalización	Revegetalización	Aumento de conciencia ambiental	Aire - Suelo - Flora - Fauna	Positivo
		Reducción de afectación al ambiente	Aire - Suelo - Flora - Fauna	Positivo

Fuente: El autor

Tabla 35 (Valoración del impacto, rango de importancia y significancia (Revegetalización))

ALCANCE	PROBABILIDAD	DURACION	RECUPERABILIDAD	CANTIDAD	NORMATIVIDAD	IMPORTANCIA	RANGO DE IMPORTANCIA	SIGNIFICANCIA
10	10	10	10	5	10	500000	Alta	Significativo
10	10	10	10	5	10	500000	Alta	Significativo

Fuente: El autor

4. ANALISIS DE DATOS

Para realizar un análisis de datos organizado, se tendrá el siguiente orden:

- 1) Vincular la actividad a estudiar, brindando una información básica de cada una de estas.
- 2) Uno por uno analizar cada aspecto ambiental de esta actividad y a su vez los impactos ambientales por aspecto relacionado.
- 3) Agregar los recursos afectados y el tipo de impacto.
- 4) Para el análisis de la valoración del impacto, uno por uno de los ítems para clasificar los impactos, serán analizados mediante la guía para diligenciamiento de la matriz ambiental.

4.1. Primera Actividad (Desmonte)

El desmonte es la actividad en la cual se retiran del terreno árboles, arbustos, raíces, rastrojos, malezas que haya en las áreas de explotación.²¹

El proceso de desmonte está conformado por diferentes actividades, así como:

- Talado. Se refiere al corte de árboles por una sección próxima al suelo.

Ilustración 8 (Talado de árbol)

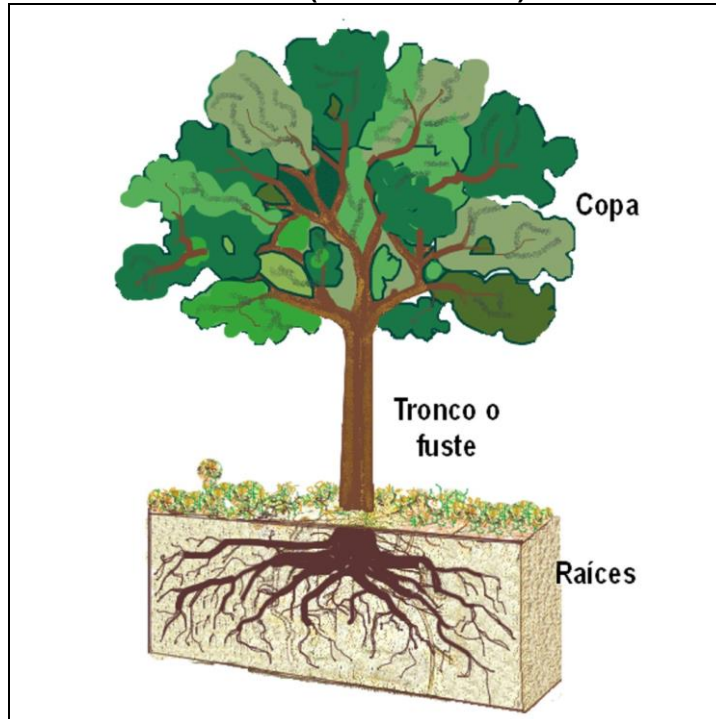


Fuente: nayaritenlinea

²¹Universidad Nacional de Colombia. Desmonte y limpieza. Bogotá [6 Octubre, 2017]. Disponible en internet: <http://www.docentes.unal.edu.co/eazapata/docs/CIV-CLASE%208.pdf>

- Separación del fuste y el follaje. Separación del tronco o tallo de los arboles desde la base hasta la punta y así mismo las hojas y ramas.

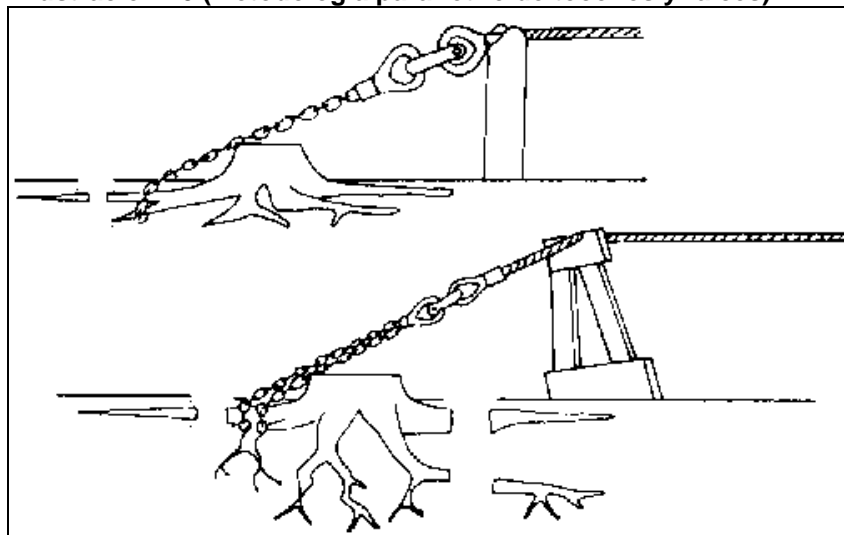
Ilustración 9 (Partes del árbol)



Fuente: itacab.org

- Retiro de tocones y raíces. Puede hacerse utilizando los siguientes recursos: tractor de orugas, retroexcavadora, Ripper de un tractor de orugas, explosivos.

Ilustración 10 (Metodología para retiro de tocones y raíces)



Fuente: fao.or

A esta actividad se vinculan 5 aspectos ambientales:

4.1.1. El primer aspecto ambiental es la generación de residuos aprovechables

Al realizar el desmonte del terreno, se crea en el sitio una capa de materia prima ya sea madera o demás residuos vegetales los cuales son aprovechables; por esta razón el impacto se clasificó como Aprovechamiento de recursos, donde el recurso afectado por este impacto positivo será la flora y el suelo.

Para la valoración del impacto (Aprovechamiento de los recursos) se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 1; la zona donde se realizará el desmote es puntual y no trasciende demás franjas, definiendo que el alcance queda confinado dentro del área donde se genera el impacto ambiental.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; existe una posibilidad media de que los residuos sean aprovechables.
- Duración. Se clasificó como 5; el uso para estos residuos aprovechables tendrá una duración media, esto dependiendo de los métodos de desmonte.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 10; la guía indica que al ser un aspecto e impacto positivo se califica como 10
- Cantidad. Se clasificó como 5; la afectación positiva del impacto se verá reflejada en lo extenso del terreno
- Normatividad. Se clasificó como 10; tiene normatividad; DECRETO 2222 DE 1993, Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 12500, así mismo entra en estado de No Significativo.

4.1.2. El segundo aspecto ambiental es la generación de residuos no aprovechables

Al realizar el desmonte del terreno, se crea en el sitio una capa material que no es aprovechable la cual debe tener un manejo y control; al ser un aspecto importante se vincularon 7 impactos ambientales, donde todos son impactos negativos, con un rango de importancia entre Moderado y Alto y una significancia alta.

4.1.2.1. El primer impacto es el agotamiento de los recursos naturales, afectando el recurso agua, suelo y flora; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 10; la afectación en una zona específica puede conllevar al agotamiento de recursos en zonas aledañas o regionales.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; es muy posible que se generen afectaciones en los recursos naturales y puede suceder en cualquier momento.
- Duración. Se clasificó como 10; los recursos naturales se verán afectados por un tiempo permanente, aun siendo la primera actividad analizada.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el efecto en los recursos naturales, aunque se ve afectado en el tiempo, pueden ser recuperables.
- Cantidad. Se clasificó como 10; la alteración es significativa sobre los recursos naturales.
- Normatividad. Se clasificó como 10; tiene normatividad; DECRETO 2222 DE 1993, Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Alta ya que el cálculo de importancia fue de 500000, así mismo entra en estado de Significativo.

4.1.2.2. El segundo impacto es la contaminación del recurso aire, para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; el impacto ambiental trasciende los límites del área afectando el recurso aire.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; el levantamiento de polvo y demás materiales será posible.
- Duración. Se clasificó como 5; el aire se verá afectado, pero no permanente mente las partículas se sedimentarán sedimentación.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el efecto se puede disminuir mediante el desmonte controlado.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la alteración del recurso aire es moderada, esto dependiendo de la regulación de tiempos de desmonte.

- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; la ley 23 de 1973, para el control de contaminación del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 62500, así mismo entra en estado de Significativo.

4.1.2.3. El tercer impacto es la contaminación del recurso suelo, para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; los residuos no aprovechables pueden trascender los límites del área de influencia.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; es claro que el impacto sucederá si no se tiene control en el desmonte.
- Duración. Se clasificó como 10; el impacto permanecerá en el tiempo una vez tratado el suelo para la explotación del terreno.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; después de terminadas las actividades, existe la posibilidad de una reconstrucción del recurso.
- Cantidad. Se clasificó como 10; la alteración del recurso es significativa, por su extensión y por el uso que se le dará al suelo.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; el Decreto Reglamentario 2462 de 1989, sobre explotación de materiales de construcción.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia Alta ya que el cálculo de importancia fue de 250000, así mismo entra en estado de Significativo.

4.1.2.4. El cuarto impacto es la afectación a la fauna; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; las especies que habiten el lugar se verán afectadas tanto en la zona puntual como en sus límites.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; La zona cuenta con un porcentaje medio de fauna, por esto la posibilidad de que suceda es media.

- Duración. Se clasificó como 5; el recurso estará afectado por un lapso de tiempo moderado, ya que la presencia de la fauna está en las zonas boscosas.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; El efecto es reversible, mediante la restauración de hábitat en otras zonas.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la magnitud del impacto se verá reflejada en el área a tratar, se clasifica media por el tipo de fauna en el Municipio de Soacha.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 31250, así mismo entra en estado de Significativo.

4.1.2.5. El quinto impacto es la afectación a la flora; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; la afectación a la flora se ve reflejada en los límites del área.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; lo más probable es que el efecto suceda ya que es el recurso afectado directamente.
- Duración. Se clasificó como 10; la alteración de este recurso será permanente en el tiempo.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 10; el recurso no es recuperable en sus condiciones originales.
- Cantidad. Se clasificó como 10; se tiene una severidad alta o una afectación alta del recurso, por el desprendimiento de la flora en su totalidad.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; DECRETO 1608 DE 1978 Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Alta ya que el cálculo de importancia fue de 500000, así mismo entra en estado de Significativo.

4.1.2.6. El sexto impacto es la contaminación visual, afectando el recurso aire y suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; el efecto visual de este aspecto es notable pero no se expande a niveles regionales.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; en cualquier momento el efecto será visible.
- Duración. Se clasificó como 5; la afectación será por un tiempo moderado, durante el proceso de desmonte.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el efecto se puede disminuir mediante los buenos métodos de desmonte.
- Cantidad. Se clasificó como 5; se afecta el recurso, pero de manera moderada, donde el potencial de riesgo es medio.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

-
Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 62500, así mismo entra en estado de Significativo.

4.1.2.7. El séptimo impacto es la pérdida de la biodiversidad, afectando el recurso aire, fauna, flora y suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 10; se ve reflejado dentro y fuera de la región.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; la pérdida de fauna y flora probablemente la afectación más clara.
- Duración. Se clasificó como 10; la alteración es permanente. Ya que el tiempo de permanecía del impacto es indefinido.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 10; los recursos no vuelven a sus condiciones originales, mediante métodos naturales.
- Cantidad. Se clasificó como 10; el recurso es afectado directamente y tiene efectos importantes en la zona.

- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Resolución 1517 de 2012, por la cual se adopta el manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Alta ya que el cálculo de importancia fue de 1000000, así mismo entra en estado de Significativo.

4.1.3. El tercer aspecto relacionado es la generación de residuos de manejo especial

Al ser un análisis general de las canteras del Municipio de Soacha, se desconoce todos los tipos de materiales que pueden encontrarse en las zonas de explotación, para el caso del desmonte, se pueden encontrar residuos de manejo especial como escombros, llantas, colchones, etc.

Para este aspecto ambiental se determinaron 4 impactos ambientales donde todos son negativos y su rango de importancia este entre moderada y alta, con un alto grado de significancia para todos los impactos.

4.1.3.1. El primer impacto es la contaminación del recurso aire; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; su rango de alcance será hasta trascender los límites del área de trabajo ya que las afectaciones al aire por residuos de manejo especial son de importancia moderada.
- Probabilidad. Se clasificó como 5, la posibilidad de encontrar estos residuos en la zona de trabajo es de calificación media, por esto el recurso no se verá afectado directamente.
- Duración. Se clasificó como 5; la alteración del recurso aire estará afectada en el caso de que se encuentren residuos de manejo especial, la duración de este efecto es media.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; es recuperable debido a la normatividad del aspecto ambiental.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la alteración del recurso es moderada, ya que el volumen de los residuos es pequeño.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Resolución 2309 de 1986, Por la cual se dictan normas en cuanto a Residuos Especiales.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 31250, así mismo entra en estado de Significativo.

4.1.3.2. El segundo impactó es la contaminación del recurso suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; la afectación del suelo llega hasta los límites del área de trabajo, esto porque los residuos de manejo especial cambian las condiciones del terreno, al no ser tratados.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; Existe la posibilidad de que suceda, ya que el manejo de estos residuos genera impacto en el recurso suelo.
- Duración. Se clasificó como 5; el control oportuno de estos residuos permite que la duración del impacto sea de tiempo moderado.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el suelo poder ser recuperado, si se trata de manera rápida estos residuos.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la alteración por este aspecto es moderada, por esto su potencial de riesgo es medio.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; el Decreto Reglamentario 2462 de 1989, sobre explotación de materiales de construcción.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 31250, así mismo entra en estado de Significativo.

4.1.3.3. El tercer impacto es la afectación a la flora; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5, la ubicación de estos residuos afecta las zonas aledañas y dentro de estas áreas puede haber presencia de flora.
- Probabilidad. Se clasificó como 5, la probabilidad es media, porque es poca la posibilidad de encontrar residuos de manejo especial.
- Duración. Se clasificó como 10; en dado caso de encontrar estos residuos la afectación será permanente, si no se da un buen manejo a estos.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el efecto se puede disminuir mediante el seguimiento de la normatividad.

- Cantidad. Se clasificó como 5; la alteración del recurso es moderada, visto desde el punto de cantidad de estos residuos.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; DECRETO 1608 DE 1978 Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 62500, así mismo entra en estado de Significativo.

4.1.3.4. El cuarto impacto es la contaminación visual, afectando el recurso aire y suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; el efecto visual de este aspecto es notable pero no se expande a niveles regionales.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; en cualquier momento el efecto será visible.
- Duración. Se clasificó como 5; la afectación será por un tiempo moderado, durante el proceso de desmonte.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el efecto se puede disminuir mediante los buenos métodos de desmonte.
- Cantidad. Se clasificó como 5; se afecta el recurso, pero de manera moderada, donde el potencial de riesgo es medio.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 62500, así mismo entra en estado de Significativo.

4.1.4. El tercer aspecto relacionado es la generación de emisiones atmosféricas por fuentes móviles

Para el desmonte es necesario recurrir a la maquinaria, esto para disminuir los tiempos de operación del proyecto, usando tractor de orugas, retroexcavadora y

Ripper de un tractor de orugas, los cuales son fuentes móviles de emisiones atmosféricas.

Son dos los impactos generados por este aspecto, ambos son negativos con un rango de importancia moderada, así mismo su grado de significancia es alto.

4.1.4.1. El primer impacto es la contaminación del recurso aire; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; el uso de distintas maquinarias afecta el recurso aire y se extiende a los límites del área.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; toda máquina usada en esta actividad genera smog, por esta razón es muy probable la afectación al recurso.
- Duración. Se clasificó como 5; la alteración del recurso es durante el uso de la maquinaria, pero se suma a la contaminación en el municipio y en la ciudad.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el efecto no se puede eliminar, pero si disminuir esto mediante el control en el funcionamiento de la maquinaria.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la alteración por esta actividad será moderada en la zona de trabajo, pero sigue afectando significativamente en el municipio y en la ciudad.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 62500, así mismo entra en estado de Significativo.

4.1.4.2. El segundo impacto es la contaminación visual, afectando el recurso aire y suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; el uso de distintas maquinarias afecta el recurso aire y se extiende a los límites del área.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; toda máquina usada en esta actividad genera smog, por esta razón es muy probable la afectación visual en la comunidad.
- Duración. Se clasificó como 5; la alteración del recurso es durante el uso de la maquinaria.

- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el efecto dura mientras se tiene en funcionamiento la maquinaria.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la alteración por esta actividad será moderada en la zona de trabajo.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 62500, así mismo entra en estado de Significativo.

4.1.5. El Cuarto aspecto relacionado es la generación de ruido por fuentes de combustión interna

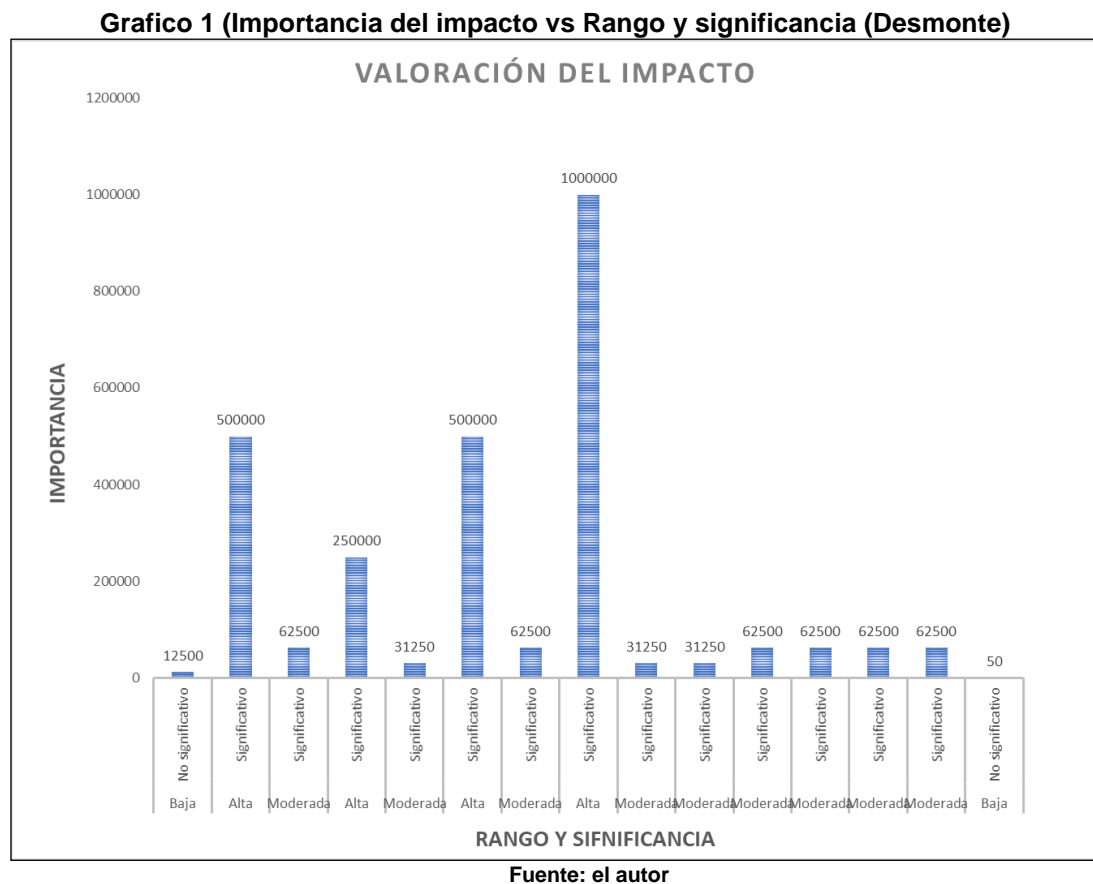
Para el desmonte es necesario recurrir a la maquinaria, esto para disminuir los tiempos de operación del proyecto, usando tractor de orugas, retroexcavadora y Ripper de un tractor de orugas, los cuales generan fuertes ruidos por su funcionamiento.

4.1.5.1. El único impacto ambiental relacionado a este aspecto es la contaminación auditiva, afectando el recurso aire; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 1; el impacto queda confinado en el área de trabajo, al ser estas áreas extensas.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; la maquinaria es una fuente de ruido por lo tanto la probabilidad es media, ya que no todas generan una contaminación auditiva.
- Duración. Se clasificó como 1; la afectación se aplica por un lapso de tiempo muy pequeño.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 1; el efecto dura mientras se tiene en funcionamiento la maquinaria, es totalmente recuperable.
- Cantidad. Se clasificó como 1; la alteración por esta actividad será mínima en la zona de trabajo.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 1335 de 1987, para sancionar el alto ruido y vibración por maquinaria industrial en los lugares de trabajo en donde se presenten ruidos continuos.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 50, así mismo entra en estado de No Significativo.

Mediante el siguiente gráfico se evidenciará la importancia, el rango y significancia de toda la actividad analizada



Donde se puede analizar que:

- El 40% de los impactos para esta actividad tiene una valoración de 62.500, el 20% tiene una valoración de 31.250, el 13.3% tiene una valoración de 500.000 y 4 porcentajes del 6.66% correspondiente a la valoración de 250.000, 1.000.000, 12500 y 50.
- El 86.7% de los impactos es significativo y el 13.3% no es significativo.
- El 26.7% tiene un rango de importancia alta, el 60% tiene un grado de importancia moderada y el 13.3% tiene un rango de importancia baja.

4.2. Segunda Actividad (Descapote)

El descapote es la actividad por la cual se retira toda la capa vegetal y orgánica superficial de la zona a intervenir; esta operación se realiza por medios manuales o mecánicos. El material que se obtenga de este proceso debe ser reubicado en los sitios indicados por el ente que vigila la operación.²²

La actividad principal para realizar el descapote es el desbroce, el cual consiste en separar los brazos del follaje.

Ilustración 11 (Desbroce con maquinaria)



Fuente: normadera.tknika

Ilustración 12 (Descapote y maquinaria para descapote)



Fuente: flickr

²² Idrd. Descapote. Bogotá [10 octubre, 2017]. Disponible en internet: https://www.idrd.gov.co/especificaciones/index.php?option=com_content&view=article&id=721&Itemid=1170.

A la actividad de descapote se vinculan 4 aspectos ambientales y 8 impactos ambientales clasificados de la siguiente manera:

4.2.1. El primer aspecto ambiental es la generación de residuos aprovechables

Al realizar el descapote del terreno, se crea en el sitio una capa vegetal que si se sabe extraer es aprovechable; por esta razón el impacto se clasificó como Aprovechamiento de recursos, donde el recurso afectado por este impacto positivo será la flora y el suelo.

Para la valoración del impacto (Aprovechamiento de los recursos) se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 1; la zona donde se realizará el descapote es puntual y no trasciende demás franjas, definiendo que el alcance queda confinado dentro del área donde se genera el impacto ambiental.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; existe una posibilidad media de que los residuos sean aprovechables, esto debido a los métodos para el descapote.
- Duración. Se clasificó como 5; el recurso aprovechable es de duración media, porque se tiene un límite de extracción.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 10; la guía indica que al ser un aspecto e impacto positivo se califica como 10.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la afectación positiva del impacto es media en las zonas donde se de uso de los residuos.
- Normatividad. Se clasificó como 10; tiene normatividad; DECRETO 2222 DE 1993, Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 12500, así mismo entra en estado de No Significativo.

4.2.2. El segundo aspecto ambiental es la generación de residuos no aprovechables

Al realizar el descapote del terreno, se crea en el sitio una capa material que no es aprovechable la cual debe tener un manejo y control; al ser un aspecto importante se vincularon 4 impactos ambientales.

4.2.2.1. El primer impacto es la afectación a la fauna; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; la principal afectación se ve reflejada en mayor cantidad por el desmante, el complemento para esto es el descapote.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; la posibilidad es media ya que la afectación principal a la fauna está dada por el desmante.
- Duración. Se clasificó como 5; la duración del efecto en la fauna por el descapote es media.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el efecto del impacto se evidencia, la recuperabilidad se denota en el tiempo.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la alteración es significativa sobre los recursos naturales.
- Normatividad. Se clasificó como 10; tiene normatividad; Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 31250, así mismo entra en estado de Significativo.

4.2.2.2. El segundo impacto es la afectación a la flora; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5, la ubicación de estos residuos afecta las zonas aledañas y dentro de estas áreas puede haber presencia de flora.
- Probabilidad. Se clasificó como 10, la probabilidad es alta, porque la variedad de residuos en el municipio de Soacha es notable.
- Duración. Se clasificó como 5; el efecto permanece durante un lapso de tiempo medio ya que el descapote es reversible.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el efecto se puede disminuir mediante el seguimiento de la normatividad.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la alteración del recurso es moderada, visto desde el punto de cantidad de estos residuos.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; DECRETO 1608 DE 1978 Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales

Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 62500, así mismo entra en estado de Significativo.

4.2.2.3. El tercer impacto es la contaminación visual, afectando el recurso aire y suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; el efecto visual de este aspecto es notable pero no se expande a niveles regionales.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; el efecto es visible ya que no es inmediato el manejo de estos residuos.
- Duración. Se clasificó como 5; la afectación será por un tiempo moderado, durante el proceso de descapote.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el efecto se puede disminuir mediante el debido control de estos residuos evitando acumulación.
- Cantidad. Se clasificó como 5; se afecta el recurso, pero de manera moderada, donde el potencial de riesgo es medio.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 62500, así mismo entra en estado de Significativo.

4.2.2.4. El cuarto impacto es la pérdida de la biodiversidad, afectando el recurso aire, suelo, flora y fauna; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 1; la afectación al recurso queda dentro de la zona de trabajo.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; la pérdida de fauna y flora probablemente la afectación más clara vista como importancia alta en el desmonte para el descapote la probabilidad es media ya que se vincula al desmonte.

- Duración. Se clasificó como 5; la alteración es media en el tiempo, ya que la duración de este impacto tiene conexión con la actividad del desmonte donde la importancia es alta.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; los recursos pueden reconstruirse, basándose en la sola afectación del descapote.
- Cantidad. Se clasificó como 5; el recurso es afectado pero la actividad no es la que genera el mayor impacto en el proyecto.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Resolución 1517 de 2012, por la cual se adopta el manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 6250, así mismo entra en estado de No significativo.

4.2.3. El tercer aspecto relacionado es la generación de emisiones atmosféricas por fuentes móviles

Para el descapote el uso de maquinaria es necesario, pero también se puede realizar de manera manual, esta opción al no cumplir con los límites de tiempo en obra es poco puesta en práctica, por eso se usa maquinaria pesada, no de los niveles de uso para el desmonte, pero aun así son fuentes móviles de emisiones atmosféricas.

Son dos los impactos generados por este aspecto, ambos son negativos con un rango de importancia moderada, así mismo su grado de significancia es alto.

4.2.3.1. El primer impacto es la contaminación del recurso aire; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; el uso de distintas maquinarias afecta el recurso aire y se extiende a los límites del área.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; toda máquina usada en esta actividad genera smog, por esta razón es muy probable la afectación al recurso.
- Duración. Se clasificó como 5; la alteración del recurso es durante el uso de la maquinaria, pero se suma a la contaminación en el municipio y en la ciudad.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el efecto no se puede eliminar, pero si disminuir esto mediante el control en el funcionamiento de la maquinaria.

- Cantidad. Se clasificó como 5; la alteración por esta actividad será moderada en la zona de trabajo, pero sigue afectando significativamente en el municipio y en la ciudad.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 62500, así mismo entra en estado de Significativo.

4.2.3.2. El segundo impacto es la contaminación visual, afectando el recurso aire y suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; el uso de distintas maquinarias afecta el recurso aire y se extiende a los límites del área.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; toda máquina usada en esta actividad genera smog, por esta razón es muy probable la afectación visual en la comunidad.
- Duración. Se clasificó como 5; la alteración del recurso es durante el uso de la maquinaria.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el efecto dura mientras se tiene en funcionamiento la maquinaria.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la alteración por esta actividad será moderada en la zona de trabajo.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 62500, así mismo entra en estado de Significativo.

4.2.4. El Cuarto aspecto relacionado es la generación de ruido por fuentes de combustión interna

Para el descapote el uso de maquinaria es necesario, pero también se puede realizar de manera manual, esta opción al no cumplir con los límites de tiempo en obra es poco puesta en práctica, por eso se usa maquinaria pesada, no de los niveles de uso para el desmonte, pero aun así generan gran cantidad de ruido.

4.2.4.1. El único impacto ambiental relacionado a este aspecto es la contaminación auditiva, afectando el recurso aire; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

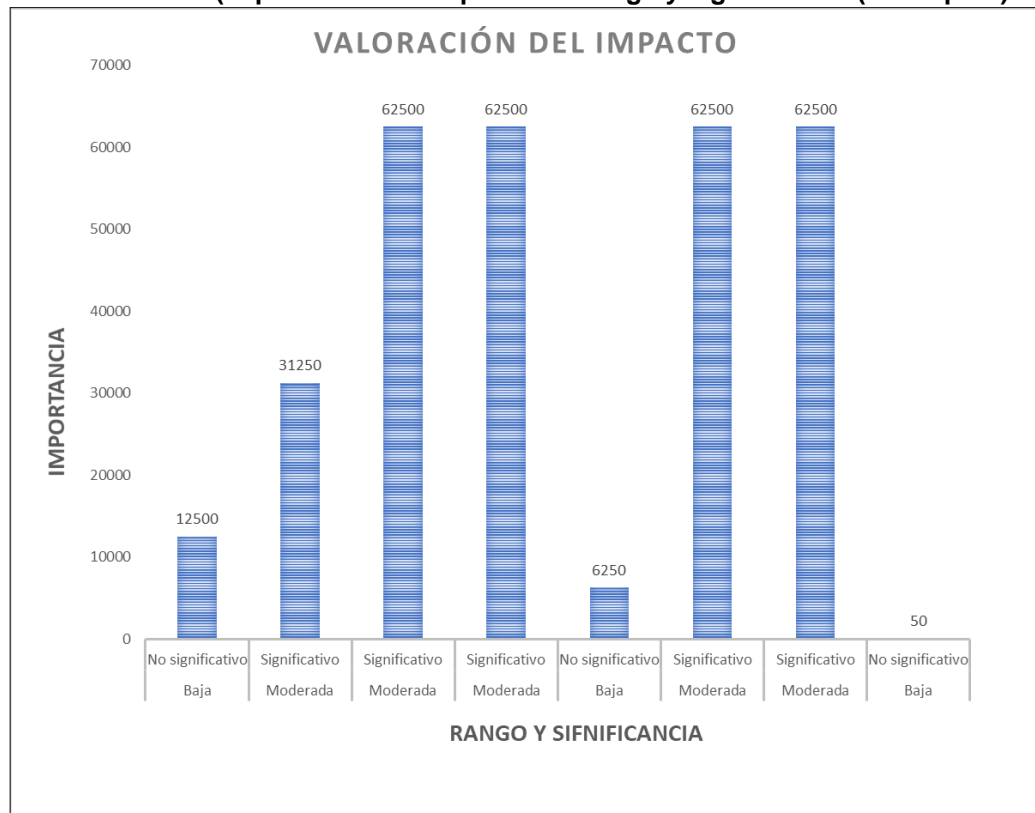
- Alcance. Se clasificó como 1; el impacto queda confinado en el área de trabajo, al ser estas áreas extensas.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; la maquinaria es una fuente de ruido por lo tanto la probabilidad es media, ya que no todas generan una contaminación auditiva.
- Duración. Se clasificó como 1; la afectación se aplica por un lapso de tiempo muy pequeño.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 1; el efecto dura mientras se tiene en funcionamiento la maquinaria, es totalmente recuperable.
- Cantidad. Se clasificó como 1; la alteración por esta actividad será mínima en la zona de trabajo.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 1335 de 1987, para sancionar el alto ruido y vibración por maquinaria industrial en los lugares de trabajo en donde se presenten ruidos continuos.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 50, así mismo entra en estado de No Significativo.

Mediante el siguiente gráfico se evidenciará la importancia, el rango y significancia de toda la actividad analizada, donde se puede analizar que:

- El 50% de los impactos para esta actividad tiene una valoración de 62.500 y a 4 de las valoraciones les correspondió el 12.5%, cada una, teniendo 4 valoraciones de 31.250, 12.500, 6.250 y 50.
- El 62.5% de los impactos es significativo y el 37.5% no es significativo.
- El 62.5% tiene un rango de importancia moderada, el 37.5% tiene un grado de importancia bajas y el 0% tiene un rango de importancia alta.

Gráfico 2 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Descapote))



Fuente: el autor

4.3. Tercera Actividad (Explotación del material)

Esta actividad está considerada desde la ingeniería como la adquisición, construcción, el montaje y la contratación de los recursos humanos y físicos necesarios para la operación del proyecto. En esta fase se debe concentrar toda la información obtenida en la actividad de desmonte y descapote, para así llevar a cabo la construcción, adecuación de infraestructura, iniciación de actividades de manejo ambiental, labores de preparación, extracción, beneficio, transformación, comercialización y terminación de la actividad.

Existen dos formas para la extracción del material de canteras, una con explosivos y otra con equipo pesado. Para la selección del equipo de arranque del material se deben conocer las características del suelo a tratar; a continuación, se indicarán algunos de los parámetros para tener en cuenta en cada uno de los métodos de explotación²³.

²³ Ministerio del Medio Ambiente. guía ambiental para actividades del subsector materiales de construcción – canteras fase de explotación. Tolima [14 octubre, 2017]. disponible en internet: https://www.cortolima.gov.co/SIGAM/nuevas_guias/canteras.pdf

Tabla 36 (Parámetros a tener en cuenta en los dos métodos de extracción de material)

Arranque o fragmentación de material con explosivos	
- Evaluación del equipo: manual, neumático e hidráulico.	- Presión del aire y el soplado.
- Sistema de perforación: compresores y martillos neumáticos, perforadora de roto - percusión, perforadora rotatoria tricono.	- Orientación de estructuras geológicas.
- Esquema o malla de perforación: distribución geométrica de barrenos, para que la fragmentación de mayor rendimiento, evitando grandes proyecciones y efectuando un manejo óptimo de la energía de fragmentación y sísmica.	- Estabilización de la perforadora.
- Diámetro de barrenos: depende de la naturaleza y características del material, aspectos económicos de la voladura, riesgos de proyección, formación de grietas en su contorno, etc.	- Altura del frente o del banco.
- Profundidad e inclinación de barrenos: se establece de acuerdo al sistema de explotación y a la altura del banco diseñado, entre otros.	- Empuje del equipo.
- Inclinación de la perforación.	- Presencia de agua.
- Velocidad de perforación.	- Tipo de explosivo a utilizar: anfo, emulsiones explosivas, slurris, etc., como accesorios de voladura se pueden emplear detonadores eléctricos e inelétricos, explosores, comprobadores de resistencia o de circuitos eléctricos, mecha de seguridad y cordón detonante.
- Sobreperforación: sirve para asegurar que toda la roca sea removida para no crear problemas de cargue y transporte.	- Cargue: repartición de cargas en cada barreno y forma y medio de retacado.
	- Taqueo o voladura secundaria: consiste en el rompimiento de bloques demasiado grandes para transportar o machacar.
	- Sistema de ignición.
	- Proyecciones: es el lanzamiento de trozos de roca, procedentes de una voladura; hay tres formas distintas de proyecciones: hacia delante de toda la voladura, las producidas por la rotura de barrenos por carga indebida, y hacia la superficie debida a la presión de los gases.
Arranque, carga y transporte del material con equipo pesado	
- Evaluación del equipo: potencia del equipo.	- Disponibilidad o tiempo disponible.
- Rendimientos: capacidad de empuje.	- Utilización o tiempo efectivo.

Fuente: cortolima.gov.co

A la actividad de explotación del material se vinculan 5 aspectos ambientales y 15 impactos ambientales clasificados de la siguiente manera:

4.3.1. El primer aspecto ambiental es la generación de residuos aprovechables

La explotación del material es una actividad la cual deja bastantes residuos, ya sea mediante el uso de explosivos o equipo pesado, de esta manera la generación de residuos aprovechables es inmediata; aun así, se deben implementar procedimientos para la separación de estos restos.

4.3.1.1. El impacto ambiental generado es el aprovechamiento de recursos, afectando el recurso suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 10; los residuos aprovechables son el porqué de la explotación, por esto la consecuencia se presenta a nivel regional, ya que presenta un beneficio para vendedores como compradores.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; el impacto presenta una alta posibilidad de que suceda, a razón de que el principal objetivo de la explotación es obtener residuos aprovechables.
- Duración. Se clasificó como 10; el recurso se verá muy alterado, ya que el suelo es la principal fuente de estos residuos.

- Recuperabilidad. Se clasificó como 10; al ser un impacto positivo se clasifica como 10
- Cantidad. Se clasificó como 10; el recurso será aprovechado, pero así mismo se vincula la afectación al suelo.
- De Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Ley 685 de 2001, por la cual se fomenta la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros y que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Alta ya que el cálculo de importancia fue de 1.000.000, así mismo entra en estado de Significativo.

4.3.2. El segundo aspecto ambiental es la generación de residuos no aprovechables

La actividad analizada deja bastantes residuos, ya sea mediante el uso de explosivos o equipo pesado, de esta manera la generación de residuos no aprovechables es muy probable; aun así, se deben implementar procedimientos para la separación de estos restos.

4.3.2.1. El primer impacto ambiental es el Agotamiento de los recursos naturales, afectando el recurso aire, suelo y flora; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; la explotación del material genera impacto tanto en la zona de explotación, como en los límites de esta, ya que los recursos aledaños van perdiendo sus características naturales.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; el impacto tiene alta posibilidad de suceder; la afectación por explotación de material es inevitable.
- Duración. Se clasificó como 10; el agotamiento de los recursos perdurará en el tiempo.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 10; los recursos no volverán a sus condiciones originales y la recuperación de la zona entrará a verse en las fases finales del proyecto.
- Cantidad. Se clasificó como 10; la alteración es realmente significativa y el control demorado de los residuos no aprovechables añade afectación al recurso.

- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Ley 685 de 2001, por la cual se fomenta la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros y que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Alta ya que el cálculo de importancia fue de 500.000, así mismo entra en estado de Significativo.

4.3.2.2. El segundo impacto ambiental es contaminación al recurso aire; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; la afectación trasciende los límites de la zona de explotación y la evidencia de residuos suspendidos estará presente.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; es muy probable que el impacto suceda, esto porque la explotación genera altas cantidades de residuos.
- Duración. Se clasificó como 10; la alteración del recurso estará permanente en el tiempo, ya que el control de partículas en la explotación es de difícil control.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 10; es irreversible la afectación al recurso aire, por el difícil control de partículas diminutas que se adhieren al ambiente.
- Cantidad. Se clasificó como 10; la alteración es significativa y tiene efectos en el recurso al ser posible el levantamiento de gran variedad de residuos.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Alta ya que el cálculo de importancia fue de 500.000, así mismo entra en estado de Significativo.

4.3.2.3. El tercer impacto ambiental es contaminación del recurso suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; el impacto trasciende los límites del área de explotación, al ser la afectación alta.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; el recurso suelo tiene gran posibilidad de verse afectado por la generación de estos residuos, mediante la explotación.

- Duración. Se clasificó como 10; el suelo es el recurso afectado directamente por la actividad analizada se clasifica así por la cantidad de residuos generados en las canteras.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 10; es irrecuperable el recurso, ya que la afectación va directamente relacionada a la actividad.
- Cantidad. Se clasificó como 10; el recurso se ve afectado significativamente por la importancia de la actividad y del aspecto analizado.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; el Decreto Reglamentario 2462 de 1989, sobre explotación de materiales de construcción.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Alta ya que el cálculo de importancia fue de 500.000, así mismo entra en estado de Significativo.

4.3.2.4. El cuarto impacto ambiental es afectación a la fauna; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; la fauna estará afectada primordialmente por las actividades como el desmonte y descapote, pero se agrega a la explotación porque de esta manera trasciende los límites de la zona.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; tiene una probabilidad alta de afectación, esta se suma a las actividades 1 y 2.
- Duración. Se clasificó como 5; la alteración estará activa durante un lapso moderado, al implementar la reestructuración de hábitad para las especies encontrada, cabe la posibilidad de no encontrar fauna en la zona.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el efecto en la fauna es recuperable, esto mediante el control y reubicación de las especies.
- Cantidad. Se clasificó como 5; al ser Soacha una zona con un índice medio de fauna, la alteración de recurso puede ser moderada.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 62.500, así mismo entra en estado Significativo.

4.3.2.5. El quinto impacto ambiental es afectación a la flora; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; el recurso trasciende los límites de la zona a trabajar, al ser vinculado con las actividades de desmonte y descapote.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; sigue siendo alta la probabilidad de que el impacto suceda.
- Duración. Se clasificó como 10; el recurso estará afectado permanentemente en el tiempo, al ser un recurso muy afectado por las 3 primeras actividades.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 10; la pérdida del recurso es inevitable y la recuperación en la misma zona de explotación es improbable.
- Cantidad. Se clasificó como 10; el recurso se ve seriamente afectado por el transcurso de las demás actividades como el desmonte, donde el efecto es directo.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; DECRETO 1608 DE 1978, por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Alta ya que el cálculo de importancia fue de 500.000, así mismo entra en estado de Significativo.

4.3.2.6. El sexto impacto ambiental es contaminación visual, afectando el recurso aire y suelo; afectando el recurso aire y suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; el impacto trasciende los límites de la zona de explotación porque la actividad vinculada tiene un rango de área de impacto alto.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; el efecto de esta actividad es muy probable que suceda, las zonas aledañas visualizarán todo el proceso y sus afectaciones.
- Duración. Se clasificó como 10; las partículas y la cantidad de residuos, permanecen en el tiempo y la afectación es alta.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 10; el efecto no es recuperable ya que no puede ser controlado, al presentarse partículas en remoción el manejo para estas partículas es complejo.

- Cantidad. Se clasificó como 10; el efecto es significativo y tiene una afectación alta y presencial en las poblaciones aledañas.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Alta ya que el cálculo de importancia fue de 500.000 así mismo entra en estado de Significativo.

4.3.2.7. El séptimo impacto ambiental es pérdida de la biodiversidad, afectando el recurso aire, suelo, fauna y flora; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; la pérdida de la biodiversidad trasciende los límites de la zona, afectando las zonas aledañas y los recursos fauna y flora.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; el efecto producido por esta actividad es claro y la posibilidad de presentarse es alta.
- Duración. Se clasificó como 10; la afectación a la biodiversidad será permanente en el tiempo, al vincularse con las dos primeras actividades.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 10; no puede ser recuperado el recurso en la zona de explotación, al ser una cosa con mucho trabajo y afectación.
- Cantidad. Se clasificó como 10; la alteración de este recurso es significativa y tiene una afectación alta en el ambiente.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Resolución 1517 de 2012, por la cual se adopta el manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Alta ya que el cálculo de importancia fue de 500.000, así mismo entra en estado de Significativo.

4.3.3. El tercer aspecto ambiental es la generación de residuos de manejo especial

Con la explotación del material, se añade el riesgo de encontrar residuos que no son de manejo común, por esta razón se liga este aspecto a la actividad, ya que la posibilidad de encontrar estos tipos de residuos es probable.

4.3.3.1. El primer impacto ambiental es contaminación al recurso aire; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; las consecuencias del impacto se reflejarán hasta los límites de la zona de trabajo, porque existe la posibilidad de encontrar residuos de este tipo en las zonas aledañas.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; existe una posibilidad media de que el impacto se efectúe, esto porque se desconoce la existencia de estos residuos.
- Duración. Se clasificó como 5; el efecto es temporal ya que por la normatividad existente se debe tener previo control de estos residuos.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 1; es reversible el efecto de estos residuos en caso de ser encontrados, siguiendo los pasos de la normatividad se podrá tener buen manejo de ellos.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la alteración en caso de encontrar dichos residuos será moderada, al ser tratados con prioridad.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Resolución 2309 de 1986, Por la cual se dictan normas en cuanto a Residuos Especiales.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 6250, así mismo entra en estado de No significativo.

4.3.3.2. El segundo impacto ambiental es contaminación del recurso suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; las consecuencias del impacto se reflejarán hasta los límites de la zona de trabajo, porque existe la posibilidad de encontrar residuos de este tipo en las zonas aledañas.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; la probabilidad de este impacto es media por la poca probabilidad de hallar residuos de este tipo.
- Duración. Se clasificó como 5; el recurso se verá afectado en un lapso moderado, debido a las posibilidades de encontrar estos residuos.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el efecto varía dependiendo de la cantidad de residuos que se encuentren, por esta razón la probabilidad de que suceda es media.

- Cantidad. Se clasificó como 5; el recurso se verá afectado en un rango moderado al no tener conocimiento de zonas o cantidad de estos residuos.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Resolución 2309 de 1986, Por la cual se dictan normas en cuanto a Residuos Especiales.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 31250, así mismo entra en estado de Significativo.

4.3.3.3. El tercer impacto ambiental es afectación a la flora; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; las consecuencias del impacto se reflejarán hasta los límites de la zona de trabajo, porque existe la posibilidad de encontrar residuos de este tipo en las zonas aledañas.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; el recurso flora tiene más posibilidad de ser afectado por estos residuos, aunque es poca la cantidad que queda de este recurso, por la acción del desmonte y descapote.
- Duración. Se clasificó como 10; el efecto por la explotación y la generación de residuos de manejo especial vincula una duración permanente del efecto en la flora, a esto se le suma las previas actividades realizadas.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; la afectación del recurso por los residuos de manejo especial es recuperable, pero la afectación por las anteriores actividades no permite devolver las propiedades originales del recurso.
- Cantidad. Se clasificó como 10; la alteración del recurso es significativa y los efectos de este aspecto hacia el recurso flora son directos.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; DECRETO 1608 DE 1978 Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Alta ya que el cálculo de importancia fue de 250.000, así mismo entra en estado de Significativo.

4.3.3.4. El cuarto impacto ambiental es contaminación visual, afectando el recurso aire y suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; las consecuencias del impacto se reflejarán hasta los límites de la zona de trabajo, porque existe la posibilidad de encontrar residuos de este tipo en las zonas aledañas.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; es muy probable que el impacto suceda, al encontrar residuos de este tipo, su manejo es especial y no será lo mejor para el recurso aire y suelo.
- Duración. Se clasificó como 5; la duración es media por la poca probabilidad de encontrar estos residuos en la zona.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el efecto visual de este aspecto es recuperable, mediante la normatividad y el buen manejo de los desechos.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la alteración del recurso es moderada a no conocer la cantidad de residuos que se puedan encontrar.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 62500, así mismo entra en estado de Significativo.

4.3.4. El cuarto aspecto ambiental es la generación de emisiones atmosféricas por fuentes de combustión externa

Para la recolección del material explotado ya sea aprovechable, de manejo especial o no aprovechable, se necesita la ayuda maquinaria para el movimiento de estos residuos al punto de control y reparación.

4.3.4.1. El primer impacto ambiental es contaminación al recurso aire; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; el impacto trasciende los límites del área de trabajo, porque a este impacto se vincula maquinaria de combustión externa.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; es muy probable que el impacto suceda, el uso de estos equipos genera afectación directa al recurso.
- Duración. Se clasificó como 5; la afectación del recurso será durante un tiempo moderado, ya que el efecto se dará mientras se usa la maquinaria.

- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el efecto generado por los equipos usados en el campo permanecerá en el tiempo, pero es recuperable en la zona de afectación.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la alteración del recurso es moderada en vista que la afectación depende de la maquinaria usada.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 62500, así mismo entra en estado de Significativo.

4.3.4.2. El segundo impacto ambiental es contaminación visual, afectando el recurso aire y suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; el efecto trasciende los límites del área de influencia, esto a razón de la cantidad de maquinaria a usar para el levantamiento de material.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; el impacto es muy probable que suceda, ya que los equipos usado generan grandes emisiones durante su uso.
- Duración. Se clasificó como 5; la alteración del recurso en el tiempo será media, ya que el efecto estará presente durante el uso de los equipos.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 1; es totalmente recuperable, ya que el efecto perdura en el lapso de tiempo cuando esta en uso la maquinaria.
- Cantidad. Se clasificó como 5; El efecto se verá reflejado en la zona de manera moderada y durante el tiempo de trabajo.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 12500, así mismo entra en estado de No significativo.

4.3.5. El quinto aspecto ambiental es la generación de ruido por fuentes de combustión externa

Para la recolección del material explotado ya sea aprovechable, de manejo especial o no aprovechable, se necesita la ayuda maquinaria para el movimiento de estos residuos, generando ruido por el uso de estos equipos.

4.3.5.1. El impacto ambiental generado es la contaminación auditiva, afectando el recurso aire; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; la acumulación de diferentes equipos puede generar contaminación auditiva en los límites de la zona de trabajo, ya sean barrios aledaños o poblaciones.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; el impacto es muy probable que suceda, ya que el uso de esta maquinaria es necesario.
- Duración. Se clasificó como 5; el efecto del impacto perdurara en el tiempo moderadamente, esto porque la maquinaria trabajara durante ciertos lapsos de tiempo.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; es recuperable el efecto generado, mediante el uso de medidas de control.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la alteración es moderada en el ambiente, esto porque el uso de estos equipos es medido.

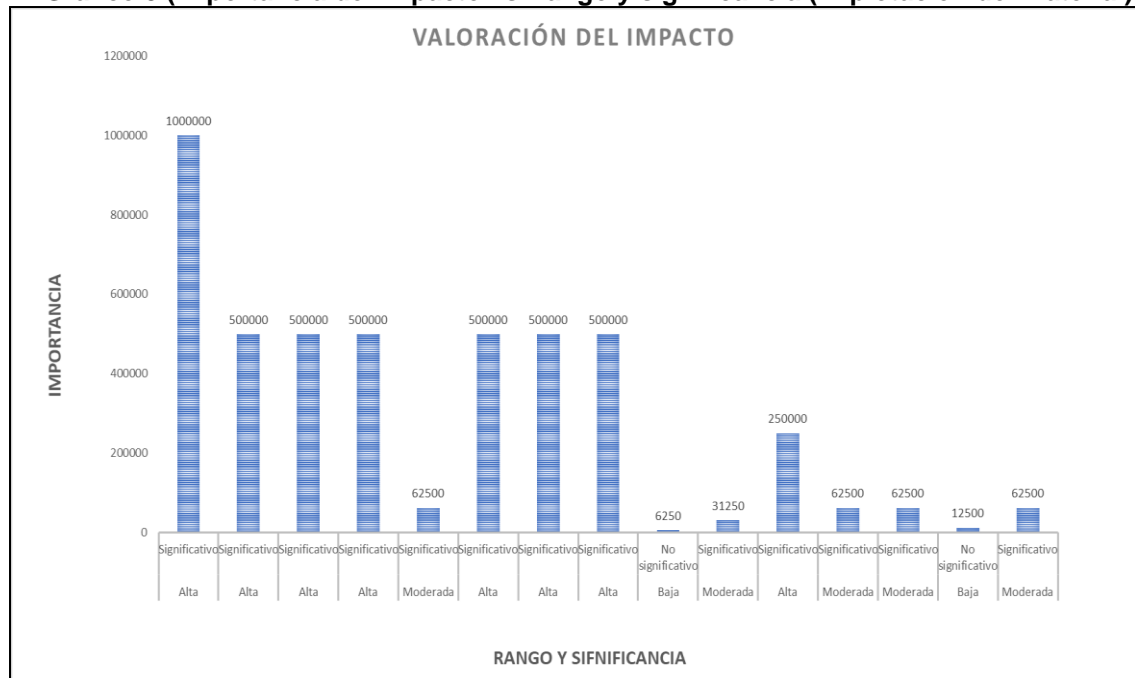
Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 1335 de 1987, para sancionar el alto ruido y vibración por maquinaria industrial en los lugares de trabajo en donde se presenten ruidos continuos.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 62500, así mismo entra en estado de Significativo.

Mediante el siguiente gráfico se evidenciará la importancia, el rango y significancia de toda la actividad analizada, donde se puede analizar que:

- El 26.6% de los impactos para esta actividad tiene una valoración de 62.500, el 40% tiene una valoración de 500.000, a 5 de las valoraciones les correspondió el 6.7%, cada una, teniendo 5 valoraciones de 1.000.000, 250.000, 6.250, 31.250 y 12.500.
- El 86.6% de los impactos es significativo y el 13.3% no es significativo.
- El 53.3% tiene un rango de importancia alta, el 33.3% tiene un grado de importancia moderada y el 13.4% tiene un rango de importancia baja.

Grafico 3 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Explotación del material))



Fuente: el autor

4.4. Cuarta Actividad (Transporte)

En el procesamiento de un producto industrial, agroindustrial y minero, el material está expuesto a diferentes movimientos en cualquier sentido y dirección, para poder cumplir con el objetivo de transportarlos²⁴. De todos los sistemas de transporte continuo empleados en la industria, agroindustria y minería, las cintas transportadoras ocupan un lugar muy destacado por muchas razones, entre las que podemos resaltar como principales:

- La gran distancia a que puede efectuarse el transporte de materiales ya sea como una sola cinta o con varias, una a continuación de otras.
- Su facilidad de adaptación al perfil del terreno.
- Su gran capacidad de transporte.
- La posibilidad de transportar materiales muy variados en clase y granulometría.

Son utilizados algunos equipos como:

²⁴ Usmp. Transporte de materiales. Lima, peru. [15 septiembre, 2017]. Disponible en internet: http://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info16/transporte_materiales.htm

- Volquetas

Ilustración 13 (Volqueta JAC para transporte de material)



Fuente: revistacargapesada

- Transportadores:
- Fajas transportadoras:

Ilustración 14 (Faja transportadora anclada)



Fuente: mining-journal

Ilustración 15 (Faja transportadora plana)



Fuente: pesamaticindustria

- Elevadores o transportadores de cangilones.

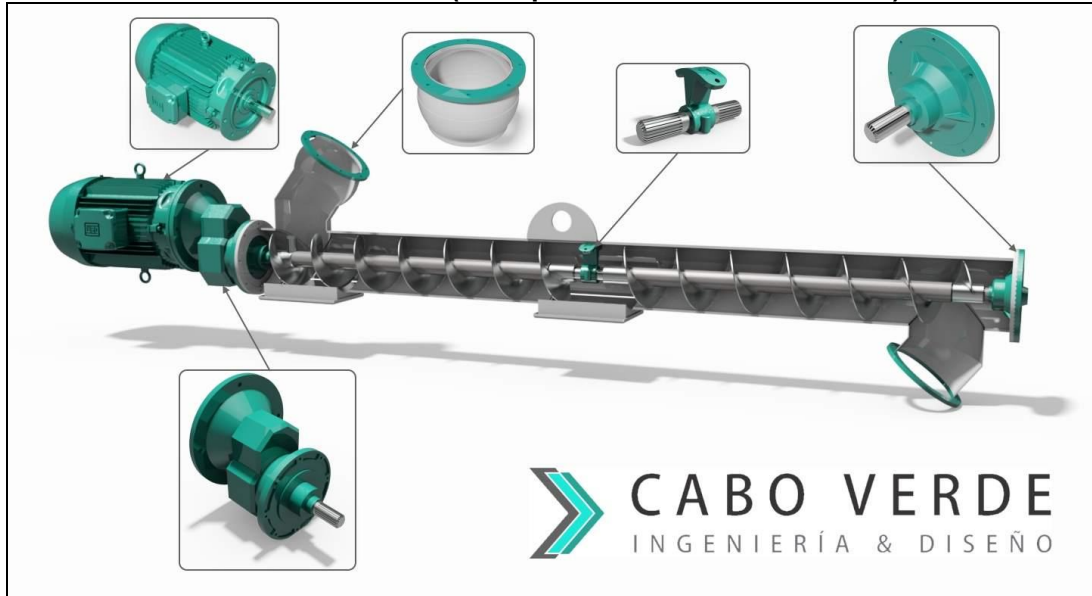
Ilustración 16 (Transportadores elevadores o transportadores de cangilones)



Fuente: reporteroindustrial

- Tornillo sin fin.

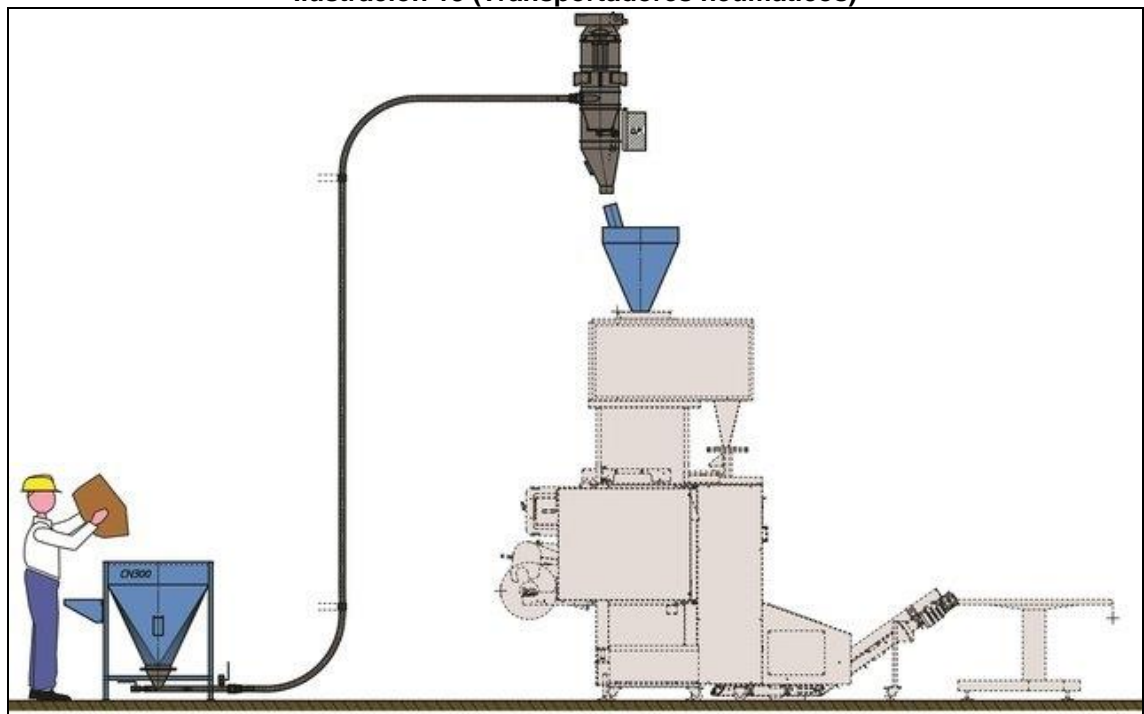
Ilustración 17 (Transportadores de tornillo sin fin)



Fuente: grupocaboverde

- Transportadores neumáticos.

Ilustración 18 (Transportadores neumáticos)



Fuente: cavicchimpiant

- Transportadores por gravedad.

Ilustración 19 (Transportadores por gravedad)



Fuente: logismarket

4.4.1. El primer aspecto ambiental es la generación de emisiones atmosféricas por fuentes móviles

Para la recolección del material explotado ya sea aprovechable, de manejo especial o no aprovechable, se necesita la ayuda de volquetas y maquinaria para el movimiento de estos residuos al punto de control y separación.

4.4.1.1. El primer impacto ambiental es contaminación al recurso aire; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; el efecto se puede medir según la cantidad de residuos generados, así se tendrá un estimado de las volquetas y maquinaria para el movimiento de estos residuos, generando por cantidad una contaminación a la atmosfera.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; el efecto de esta maquinaria sobre el recurso aire es altamente probable y depende de la cantidad de equipo a usar.
- Duración. Se clasificó como 5; la duración en la zona será moderada pero el efecto seguirá en el medio ambiente.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el efecto es recuperable en la zona, pero no en el ambiente; se puede disminuir mediante el uso y el mantenimiento adecuado de los equipos a emplear.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la alteración es moderada, depende de la maquinaria y la cantidad de material a manejar.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 62500, así mismo entra en estado de Significativo.

4.4.1.2. El segundo impacto ambiental es contaminación visual, afectando el recurso aire y suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; la afectación estará presente en los límites del área de influencia, esto porque el impacto puede ser visible para las poblaciones de las zonas aledañas.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; es muy posible que el impacto suceda, la emisión que genera la maquinaria estará presente, pero depende de la cantidad de equipos a usar.
- Duración. Se clasificó como 5; el efecto perdura en el tiempo, pero en la zona tiene un tiempo moderado de duración.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 1; es totalmente recuperable el efecto visual en la zona.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la afectación del recurso tiene un potencial de riesgo medio y varía respecto a la cantidad de material a explotar.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 12500, así mismo entra en estado de No significativo.

4.4.2. El segundo aspecto ambiental es la generación de ruido por fuentes de combustión interna

El uso de maquinaria es vital en la explotación del material, este aspecto, aunque no genera un impacto fuerte en el proyecto, se debe tener en cuenta, esto por la afectación a la población aledaña a la zona de extracción.

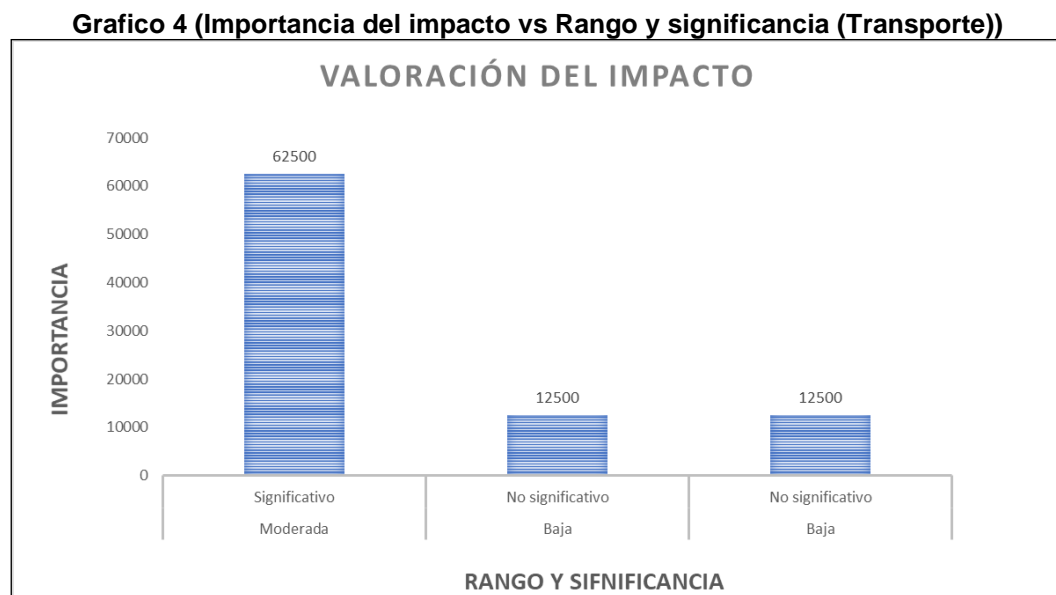
4.4.2.1. El impacto ambiental generado es la contaminación auditiva, afectando el recurso aire; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; la generación del ruido por el uso de equipos tiene un alcance medio, llegando a los límites de la zona de trabajo.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; es altamente probable que el impacto suceda, al usar diferente maquinaria al mismo tiempo se genera un impacto más fuerte.
- Duración. Se clasificó como 5; el recurso es alterado durante un lapso moderado de tiempo, específicamente durante el uso de la maquinaria.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 1; el efecto es totalmente recuperable ya que no perdura en el tiempo.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la afectación depende de la cantidad de maquinaria usada.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 1335 de 1987, para sancionar el alto ruido y vibración por maquinaria industrial en los lugares de trabajo en donde se presenten ruidos continuos.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 12500, así mismo entra en estado de No significativo.

Mediante el siguiente gráfico se evidenciará la importancia, el rango y significancia de toda la actividad analizada, donde se puede analizar que:



Fuente: el autor

- El 33.3% de los impactos para esta actividad tiene una valoración de 62.500, el 66.7% tiene una valoración de 12.500.
- El 33.3% de los impactos es significativo y el 66.7% no es significativo.
- El 66.7% tiene un rango de importancia baja, el 33.3% tiene un grado de importancia moderada y 0% tiene un rango de importancia alta.

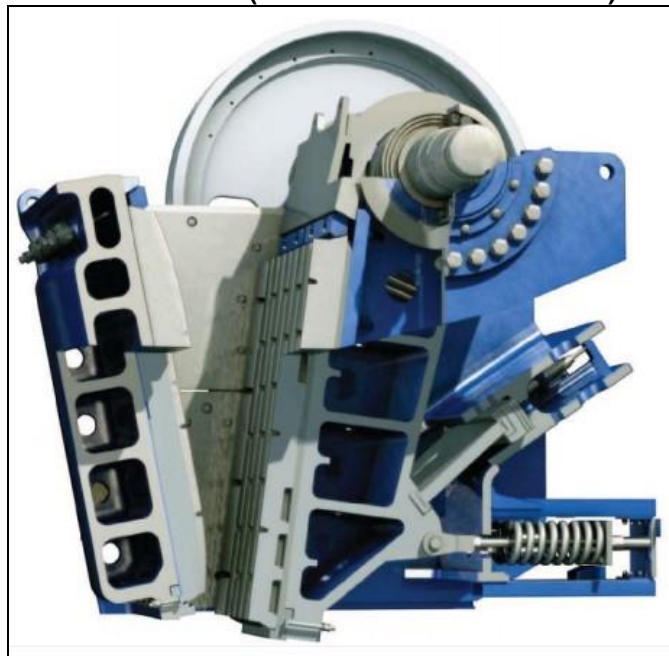
4.5. Quinta Actividad (Trituración)

La trituración es el nombre de los diferentes métodos de procesamiento de materiales, también el proceso para reducir el tamaño de las partículas de una sustancia por la molienda, aparte de eso se puede referir a la producción de material homogéneo para la mezcla en diferentes productos. La trituración de los materiales desempeña un papel muy importante en el tratamiento y elaboración de materias primas de múltiples tipos.²⁵

Para el proceso de trituración existen dos tipos:

- Trituración primaria: Reduce el tamaño de los trozos de material a un valor entre 8" a 6", luego los productos obtenidos son cribados en un tamiz vibrante con el objeto de separar las partículas cuyo tamaño es más fino, llevándolo a un segundo quebrantador; se lleva a cabo normalmente en quebrantadoras de mandíbulas o en quebrantadoras giratorias.

Ilustración 20 (Trituradoras de mandíbulas)



Fuente: victoryepes.blogs

²⁵ Proindustriales. Trituración. Colombia. [15 septiembre, 2017]. Disponible en internet: <http://proindustriales.blogspot.com.co/2013/05/trituracion.html>

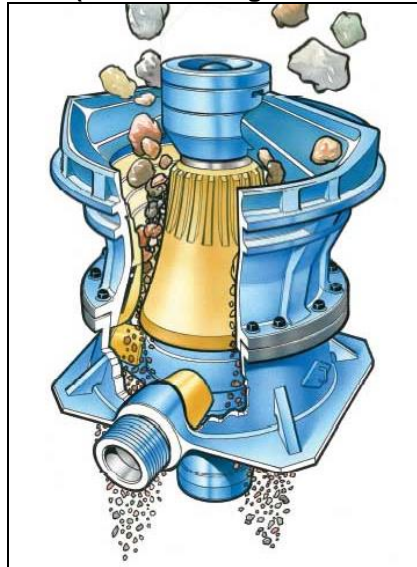
Ilustración 21 (Trituradoras giratorias primarias)



Fuente: ingmecanica.blogspot

- Trituración secundaria: En la trituración secundaria, el tamaño de las partículas se reduce a un valor comprendido entre 3" y 2", dejándolo en condiciones de poder pasar a las operaciones de molturación o concentración preliminar. Las quebrantadoras utilizadas en esta fase son por lo general e tipo giratorio o cónico.

Ilustración 22 (Trituradoras giratorias secundarias)



Fuente: trituradoresderoca

4.5.1. El primer aspecto ambiental es la generación de residuos no aprovechables

La trituración es un proceso el cual deja tanto material aprovechable como no aprovechable, para este aspecto se analizará los impactos de trituración respecto a los residuos no aprovechables

4.5.1.1. El primer impacto ambiental es contaminación al recurso aire; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 1; el efecto por la trituración del material en el aire se queda confinado en la zona de aplicación.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; es muy probable que suceda, porque se tiene manejo de material y abra un levantamiento de residuos en al aire.
- Duración. Se clasificó como 5; su duración en el tiempo es moderado el efecto es pasajero.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la alteración al recurso es media, esto por el manejo de los residuos el cual genera partículas en al aire.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 1; el efecto es totalmente recuperable ya que no afecta en gran medida el recurso.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 1250, así mismo entra en estado de No significativo.

4.5.1.2. El segundo impacto ambiental es contaminación del recurso suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; el efecto trasciende los límites del área de influencia, por la acción de los residuos no aprovechables en zonas limitantes del área de trabajo.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; la afectación del recurso tendrá una posibilidad media de suceder, porque los residuos no aprovechables según su normatividad deben ser tratados de inmediato.

- Duración. Se clasificó como 5; en dado caso que el recurso sea afectado tendrá una duración media en el tiempo, al ser tratados estos residuos según su normatividad.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 1; es totalmente recuperable el recurso para esta actividad, porque mediante el trascurso de las anteriores actividades se tuvo un control de estos residuos.
- Cantidad. Se clasificó como 5; el recurso suelo se verá afectado de forma moderada, para esta actividad, al no obtener en gran cantidad residuos no aprovechables.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; DECRETO 2222 DE 1993, Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 6250, así mismo entra en estado de No significativo.

4.5.1.3. El tercer impacto ambiental es contaminación visual, afectando el recurso aire y suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; la acumulación de material en las zonas de agrupación puede trascender los límites de la zona de trabajo.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; el efecto tiene una posibilidad media de suceder, porque la posibilidad de generar estos residuos existe.
- Duración. Se clasificó como 1; mediante la normatividad vigente el efecto tendrá una duración baja.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el efecto visual es recuperable, mediante el manejo de los residuos generados siguiendo la normatividad.
- Cantidad. Se clasificó como 5; el impacto tiene una alteración media en el recurso, al ser afectado directamente en las anteriores actividades.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 6250, así mismo entra en estado de No significativo.

4.5.2. El segundo aspecto ambiental es la generación de ruido por fuentes de combustión externa

La maquinaria usada para la trituración puede ser tanto de combustión interna como externa, por esta razón se vincula este aspecto ambiental a la actividad trituración.

4.5.2.1. El impacto ambiental generado es la contaminación auditiva; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; el efecto trasciende los límites del área de trabajo, por el uso de equipos de trituración con alto nivel de ruido.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; la posibilidad de este impacto es media y depende de la maquinaria y el tipo de material a triturar.
- Duración. Se clasificó como 1; el efecto permanece mientras se de uso a la maquinaria.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 1; el efecto es totalmente recuperable, ya que permanece por un lapso corto de tiempo.
- Cantidad. Se clasificó como 5; afecta de manera moderada el recurso y la afectación es por lapsos cortos de tiempo.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 1335 de 1987, para sancionar el alto ruido y vibración por maquinaria industrial en los lugares de trabajo en donde se presenten ruidos continuos.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 1250, así mismo entra en estado de No significativo.

4.5.3. El tercer aspecto ambiental es la generación de emisiones atmosféricas por fuentes de combustión externa

La generación de emisiones atmosféricas por el uso de maquinaria para la trituración es un aspecto que se analiza mediante los siguientes impactos.

4.5.3.1. El primer impacto ambiental es contaminación al recurso aire; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; las emisiones atmosféricas estarán afectando los límites de la zona de influencia.

- Probabilidad. Se clasificó como 10; es muy probable que suceda la afectación, ya que los equipos usados generan estas emisiones.
- Duración. Se clasificó como 5; la alteración del recurso dura mientras se de uso a la maquinaria.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el efecto es recuperable en la zona, pero no en el medio ambiente.
- Cantidad. Se clasificó como 5; el efecto brindara una alteración moderada al recurso, ya que la emisión no es permanente.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 62500, así mismo entra en estado de Significativo.

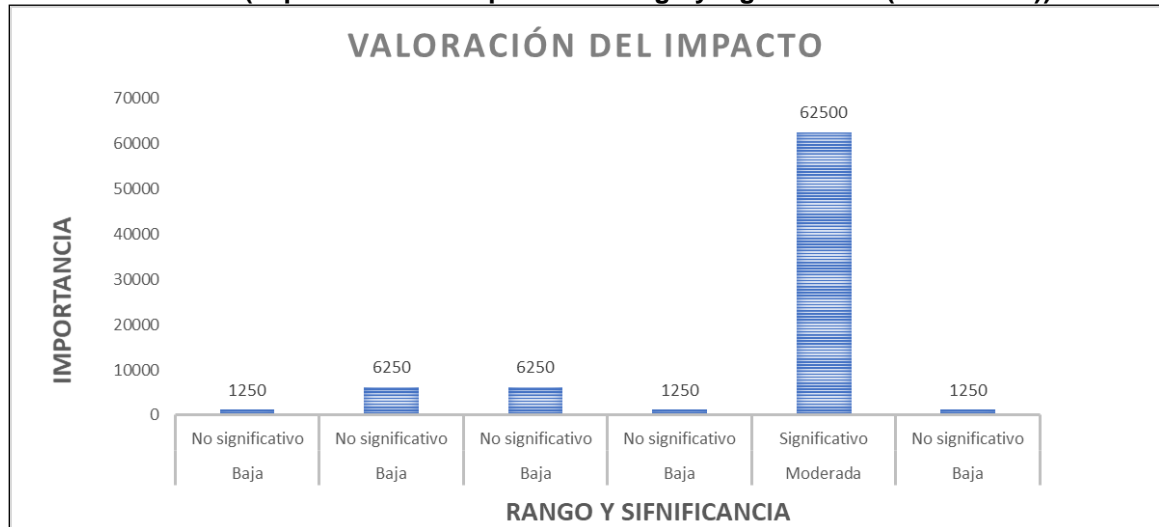
4.5.3.2. El segundo impacto ambiental es contaminación visual; afectando el recurso aire y suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 1; el efecto de la emisión de smog afecta el recurso en la zona de trabajo.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; la posibilidad de que suceda es media, porque el uso que se le da a la maquinaria no permanece en el tiempo.
- Duración. Se clasificó como 1; la duración del impacto depende de los tiempos de uso de los equipos.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; el recurso es recuperable, al trabajar en campo abierto, la visualización será por poco tiempo.
- Cantidad. Se clasificó como 5; el recurso se ve afectado moderadamente, porque si se tiene una afectación, pero no a gran escala.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 1250, así mismo entra en estado de No significativo.

Mediante el siguiente gráfico se evidenciará la importancia, el rango y significancia de toda la actividad analizada, donde se puede analizar que:

Grafico 5 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Trituración))



Fuente: el autor

- El 16.7% de los impactos para esta actividad tiene una valoración de 62.500, el 33.3% tiene una valoración de 12.500 y el 50% tiene una valoración de 1.250.
- El 16.7 % de los impactos es significativo y el 83.3% no es significativo.
- El 83.3% tiene un rango de importancia baja, el 16.7% tiene un grado de importancia moderada y 0% tiene un rango de importancia alta.

4.6. Sexta Actividad (Selección del material)

Es la elección de uno o varios materiales entre un conjunto por un determinado criterio o motivo; va de la mano con la trituración ya que el material que va genera las trituradoras es separado como aprovechable y no aprovechable y de esta manera proceder a realizar una clasificación granulométrica si es necesaria.

4.6.1. El primer aspecto ambiental es la generación de residuos aprovechables

En la selección del material los residuos aprovechables, son el principal objetivo de esta actividad y al pasar por trituración y selección, se obtendrán los materiales para conseguir el beneficio monetario.

4.6.1.1. El impacto ambiental generado el aprovechamiento del recurso; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 10; el aprovechamiento del recurso trasciende los límites de la región ya que es comercializado a distintas zonas.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; es muy probable el beneficio que se dé por la generación de residuos aprovechables.
- Duración. Se clasificó como 5; la duración dependerá de la cantidad de recursos extraídos, pero el efecto no perdurará en el tiempo.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 10; según la guía para la creación de la matriz al ser impacto positivo se clasifica con importancia alta.
- Cantidad. Se clasificó como 10; el recurso es aprovechado en su totalidad.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; DECRETO 2222 DE 1993, Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Alta ya que el cálculo de importancia fue de 500.000, así mismo entra en estado de Significativo.

4.6.2. El segundo aspecto ambiental es la generación de residuos no aprovechables

En la selección del material los residuos no aprovechables siguen apareciendo, tras la debida filtración de esos en las anteriores actividades se obtiene una disminución en estos, pero aun así se debe brindar un debido control.

4.6.2.1. El primer impacto ambiental es contaminación al recurso aire; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 1; la disminución de estos residuos mediante las actividades anteriores evita la expansión del alcance.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; la probabilidad de que el impacto suceda está presente, pero no en gran medida.
- Duración. Se clasificó como 1; el efecto en dado caso que suceda será por un lapso corto de tiempo.

- Recuperabilidad. Se clasificó como 1; el efecto es totalmente recuperable, en vista que según la matriz realizada los residuos no aprovechables se vinculan a las anteriores actividades, disminuyendo la cantidad de estos.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la afectación al recurso puede ser y varía dependiendo de si se sigue obteniendo residuos no aprovechables.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 250, así mismo entra en estado de No significativo.

4.6.2.2. El segundo impacto ambiental es contaminación del recurso suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 1; la disminución de estos residuos mediante las actividades anteriores evita la expansión del alcance.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; la probabilidad de que el impacto suceda está presente, pero no en gran medida.
- Duración. Se clasificó como 1; el efecto en dado caso que suceda será por un lapso corto de tiempo.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 1; el efecto es totalmente recuperable, en vista que según la matriz realizada los residuos no aprovechables se vinculan a las anteriores actividades, disminuyendo la cantidad de estos.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la afectación al recurso puede ser y varía dependiendo de si se sigue obteniendo residuos no aprovechables.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; DECRETO 2222 DE 1993, Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 250, así mismo entra en estado de No significativo.

4.6.2.3. El tercer impacto ambiental es contaminación visual, afectando el recurso aire y suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

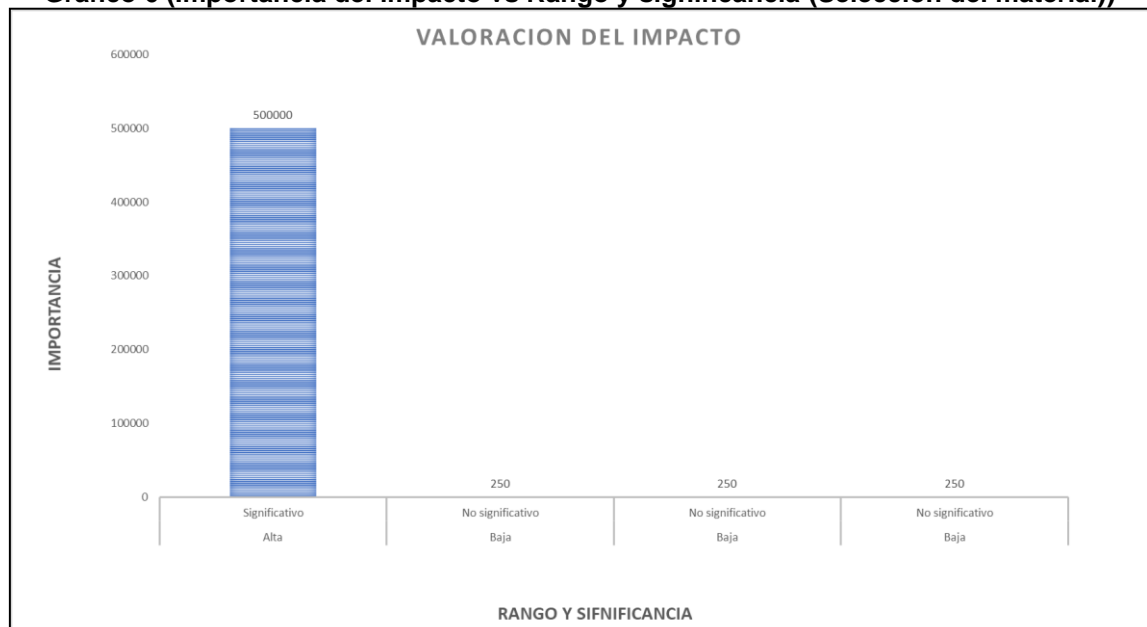
- Alcance. Se clasificó como 1; el efecto permanece dentro de la zona de trabajo.
- Probabilidad. Se clasificó como 1; es muy poco probable que suceda, eso depende de la cantidad de residuos no aprovechables que pudieran encontrar.
- Duración. Se clasificó como 5; el efecto permanecerá por un lapso medio de tiempo, en dado caso de encontrar más residuos de este tipo.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 1; es totalmente recuperable, el efecto se presenta por un lapso corto de tiempo.
- Cantidad. Se clasificó como 5; en el caso que suceda la afectación al recurso es media, pero sigue variando respecto a la cantidad de residuos que se puedan encontrar.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 250, así mismo entra en estado de No significativo.

Mediante el siguiente gráfico se evidenciará la importancia, el rango y significancia de toda la actividad analizada, donde se puede analizar que:

Gráfico 6 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Selección del material))



Fuente: el autor

- El 25% de los impactos para esta actividad tiene una valoración de 500.000, el 75% tiene una valoración de 250.
- El 25% de los impactos es significativo y el 75% no es significativo.
- El 75% tiene un rango de importancia baja, el 25% tiene un grado de importancia Alta y 0% tiene un rango de importancia moderado.

4.7. Séptima Actividad (Evacuación material triturado)

Es importante direccionar ambos tipos de materiales a evacuar, este procedimiento consiste en evacuar el material debidamente seleccionado, el cual será comercializado.

4.7.1. El primer aspecto ambiental es la generación de emisiones atmosféricas por fuentes móviles

Para la evacuación de este material, dentro o fuera de la zona de trabajo, se vincula el servicio de camiones o transportadores.

4.7.1.1. El primer impacto ambiental es contaminación al recurso aire; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; la evacuación de los materiales es dentro y fuera de la zona de trabajo por eso alcanza los límites de influencia.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; es muy probable que los equipos usado contaminen el recurso.
- Duración. Se clasificó como 5; tendrá duración moderada en el recurso, pero la afectación seguirá en el ambiente.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; es recuperable ya que depende el tiempo que el recurso permanece afectado.
- Cantidad. Se clasificó como 5; el recurso se ve afectado directamente en la zona de trabajo, pero permanece en el ambiente.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 62500, así mismo entra en estado de Significativo.

4.7.1.2. El segundo impacto ambiental es contaminación visual, afectando los recursos aire y suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; al transportar el material dentro y fuera de la zona de trabajo, se afectan los alrededores o límites de la zona.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; existe una posibilidad media de que el impacto suceda esto vinculándolo a la cantidad de material a evacuar.
- Duración. Se clasificó como 5; tendrá una duración media en el entorno, al no generar un efecto permanente, afectando drásticamente el recurso.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 1; es totalmente recuperable el recurso en la zona, pero el efecto se mantiene en el ambiente.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la alteración al recurso es moderada, al vincular cierta cantidad de equipos de evacuación.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 6250, así mismo entra en estado de No significativo.

4.7.2. El segundo aspecto ambiental es la generación de ruido por fuentes de combustión interna

4.7.2.1. El impacto ambiental generado es la contaminación auditiva; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; el recurso se verá afectado en los límites del área de trabajo, al evacuar el material fuera de la zona.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; es medianamente probable que el impacto suceda, al estar vinculado con los equipos usados y la cantidad de estos.
- Duración. Se clasificó como 5; se alterará el recurso durante un lapso medio de tiempo, esto por la cantidad de maquinaria para la evacuación.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 1; es totalmente recuperable, después de la actividad el efecto no permanecerá.

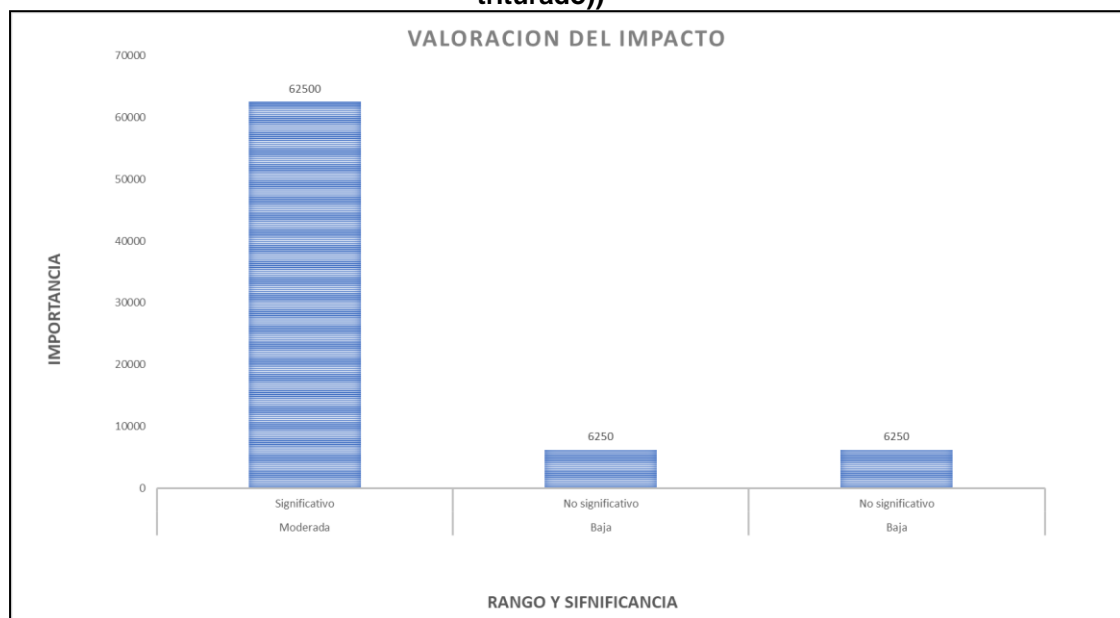
- Cantidad. Se clasificó como 5; mientras la actividad este en marcha el recurso se verá afectado moderadamente.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 1335 de 1987, para sancionar el alto ruido y vibración por maquinaria industrial en los lugares de trabajo en donde se presenten ruidos continuos.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 6250, así mismo entra en estado de No significativo.

Mediante el siguiente gráfico se evidenciará la importancia, el rango y significancia de toda la actividad analizada, donde se puede analizar que:

Gráfico 7 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Evacuación material triturado))



Fuente: el autor

- El 33.3% de los impactos para esta actividad tiene una valoración de 62.500, el 66.7% tiene una valoración de 6.250.
- El 33.3 % de los impactos es significativo y el 66.7% no es significativo.
- El 66.7% tiene un rango de importancia baja, el 33.3% tiene un grado de importancia moderada y 0% tiene un rango de importancia alta.

4.8. Octava Actividad (Evacuación material desechado)

Es importante direccionar ambos tipos de materiales a evacuar, este procedimiento consiste en evacuar el material debidamente seleccionado, el cual será desechado.

4.8.1. El primer aspecto ambiental es la generación de emisiones atmosféricas por fuentes móviles

Para la evacuación de este material, dentro o fuera de la zona de trabajo, se vincula el servicio de camiones o transportadores.

4.8.1.1. El primer impacto ambiental es contaminación al recurso aire; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; la evacuación de los materiales es dentro y fuera de la zona de trabajo por eso alcanza los límites de influencia.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; es muy probable que los equipos usado contaminen el recurso.
- Duración. Se clasificó como 5; tendrá duración moderada en el recurso, pero la afectación seguirá en el ambiente.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 5; es recuperable ya que depende el tiempo que el recurso permanece afectado.
- Cantidad. Se clasificó como 5; el recurso se ve afectado directamente en la zona de trabajo, pero permanece en el ambiente.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 62500, así mismo entra en estado de Significativo.

4.8.1.2. El segundo impacto ambiental es contaminación visual; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; al transportar el material dentro y fuera de la zona de trabajo, se afectan los alrededores o límites de la zona.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; existe una posibilidad media de que el impacto suceda esto vinculándolo a la cantidad de material a evacuar.

- Duración. Se clasificó como 5; tendrá una duración media en el entorno, al no generar un efecto permanente, afectando drásticamente el recurso.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 1; es totalmente recuperable el recurso en la zona, pero el efecto se mantiene en el ambiente.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la alteración al recurso es moderada, al vincular cierta cantidad de equipos de evacuación.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 948 de 1995, decreta el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 6250, así mismo entra en estado de No significativo.

4.8.2. El segundo aspecto ambiental es la generación de ruido por fuentes de combustión interna

4.8.2.1. El impacto ambiental generado es la contaminación auditiva; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

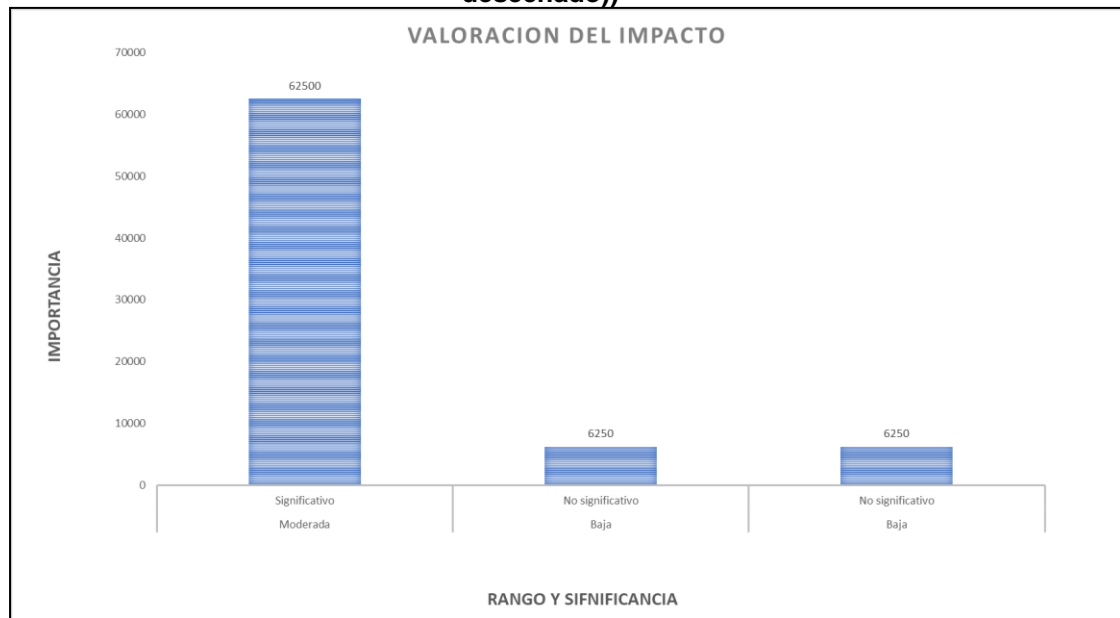
- Alcance. Se clasificó como 5; el recurso se verá afectado en los límites del área de trabajo, al evacuar el material fuera de la zona.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; es medianamente probable que el impacto suceda, al estar vinculado con los equipos usados y la cantidad de estos.
- Duración. Se clasificó como 5; se alterará el recurso durante un lapso medio de tiempo, esto por la cantidad de maquinaria para la evacuación.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 1; es totalmente recuperable, después de la actividad el efecto no permanecerá.
- Cantidad. Se clasificó como 5; mientras la actividad este en marcha el recurso se verá afectado moderadamente.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 1335 de 1987, para sancionar el alto ruido y vibración por maquinaria industrial en los lugares de trabajo en donde se presenten ruidos continuos.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 6250, así mismo entra en estado de No significativo.

Mediante el siguiente gráfico se evidenciará la importancia, el rango y significancia de toda la actividad analizada, donde se puede analizar que:

Gráfico 8 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Evacuación material desechado))



Fuente: el autor

- El 33.3% de los impactos para esta actividad tiene una valoración de 62.500, el 66.7% tiene una valoración de 6.250.
- El 33.3 % de los impactos es significativo y el 66.7% no es significativo.
- El 66.7% tiene un rango de importancia baja, el 33.3% tiene un grado de importancia moderada y 0% tiene un rango de importancia alta.

4.9. Novena Actividad (Mantenimiento de equipos)

El mantenimiento de los equipos es de vital importancia, un equipo que no está en buen funcionamiento atrasa el proyecto y genera más afectación al medio ambiente. Para el mantenimiento se debe tener claro dos definiciones; estas son:

- **Mantenimiento correctivo:** Es aquel que se realiza cuando el equipo se avería, con el fin de devolverlo a sus condiciones normales de trabajo.
- **Mantenimiento preventivo:** Tareas de revisión de los elementos del equipo con el fin de detectar a tiempo posibles fallos, además de labores de engrase, ajustes, limpieza, etc.

Al observar un fallo o una afectación en la operación diaria de la maquinaria, se debe avisar al responsable de mantenimiento para que proceda a realizar reparaciones; donde las averías o labores de mantenimiento realizadas con medios propios deben ser anotadas en la ficha de mantenimiento del equipo, así como las horas de paro, los materiales usados y el costo, para vincular un estudio interno de la maquinaria y las revisiones preventivas a los demás equipos.²⁶

4.9.1. El primer aspecto ambiental es la generación de residuos no aprovechables

Todo equipo de maquinaria al ser reparado deja residuos, pero son residuos de fácil manejo, a comparación de los residuos generados por el objeto del proyecto.

4.9.1.1. El impacto ambiental generado es la contaminación del recurso suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 1; se queda confinado en la zona de trabajo
- Probabilidad. Se clasificó como 1; la probabilidad es muy baja, no todas las reparaciones dejan residuos no aprovechables.
- Duración. Se clasificó como 1; el efecto de estos residuos sobre el recurso tiene una duración baja.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 1; es totalmente recuperable, esto por el tipo de materiales usado y las precauciones para no afectar el recurso.
- Cantidad. Se clasificó como 1; no tiene una afectación significativa al recurso.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Guía técnica colombiana GTC 6, para el control y mantenimiento de maquinaria.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 10, así mismo entra en estado de No significativo.

4.9.2. El segundo aspecto ambiental es la reducción de emisión atmosférica

Al tener maquinaria en mal estado, el aumento en la emisión de gases es probable por esta razón se vincula a esta actividad.

²⁶ Iso9001. Procedimiento de mantenimiento de equipos y maquinas. [16 octubre, 2017]. disponible en internet: <http://www.iso9001calidad.com/wp-content/uploads/038-procedimiento-mantenimiento-equipos-maquinas.pdf>

4.9.2.1. El impacto ambiental generado es la reducción de afectación al ambiente, afectando positivamente el recurso aire; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; la disminución de contaminación por emisión atmosférica se presenta dentro y fuera de la zona de trabajo.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; es muy probable que el efecto negativo disminuya al tener maquinaria en condiciones óptimas.
- Duración. Se clasificó como 5; el efecto perdura durante un lapso moderado de tiempo, esto depende del uso de la maquinaria y los componentes que la conforman.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 10; el impacto es positivo, se considera de importancia alta.
- Cantidad. Se clasificó como 5; el impacto es moderado ya que disminuye la afectación al recurso por esta actividad.

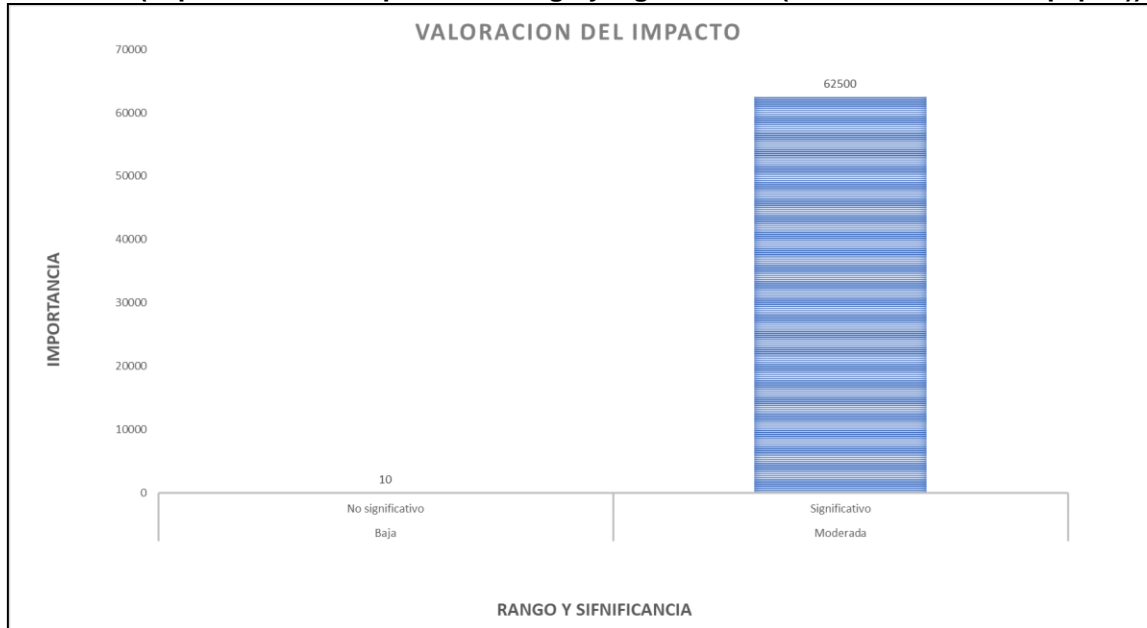
Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Guía técnica colombiana GTC 6, para el control y mantenimiento de maquinaria.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 62500, así mismo entra en estado de Significativo.

Mediante el siguiente gráfico se evidenciará la importancia, el rango y significancia de toda la actividad analizada, donde se puede analizar que:

- El 50% de los impactos para esta actividad tiene una valoración de 62.500, el otro 50% tiene una valoración de 10.
- El 50 % de los impactos es significativo y el 50% no es significativo.
- El 50% tiene un rango de importancia baja, el 50% tiene un grado de importancia moderada y 0% tiene un rango de importancia alta.

Grafico 9 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Mantenimiento de equipos))



Fuente: el autor

4.10. Decima Actividad (Desmantelamiento infraestructura)

El desmantelamiento de las estructuras instaladas al inicio y durante el transcurso del proyecto es una actividad obligatoria, dentro de la normatividad vigente para la explotación de canteras; donde el principal desmantelamiento es el de los equipos transportadores y zonas usadas para el almacenamiento de herramientas y demás artefactos usados en el proyecto.

4.10.1. El aspecto ambiental generado es la generación de residuos no aprovechables

El abandono de la obra deja rastro en el terreno, si no se sigue la normatividad para esta actividad.

4.10.1.1. El primer impacto ambiental es contaminación del recurso suelo; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 1; el efecto permanece en la zona de influencia.
- Probabilidad. Se clasificó como 1; la probabilidad de que el efecto suceda es baja, porque la normatividad previene la generación de estos residuos
- Duración. Se clasificó como 1; el efecto estará presente mientras se hace el desmantelamiento.

- Recuperabilidad. Se clasificó como 1; es totalmente recuperable los materiales de la infraestructura no generan un impacto inmediato en el suelo.
- Cantidad. Se clasificó como 1; la alteración del recurso es mínima.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 1728 de 2002, por el cual se rige la normatividad para el abandono de obras.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 10, así mismo entra en estado de No significativo.

4.10.1.2. El segundo impacto ambiental es contaminación visual; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos

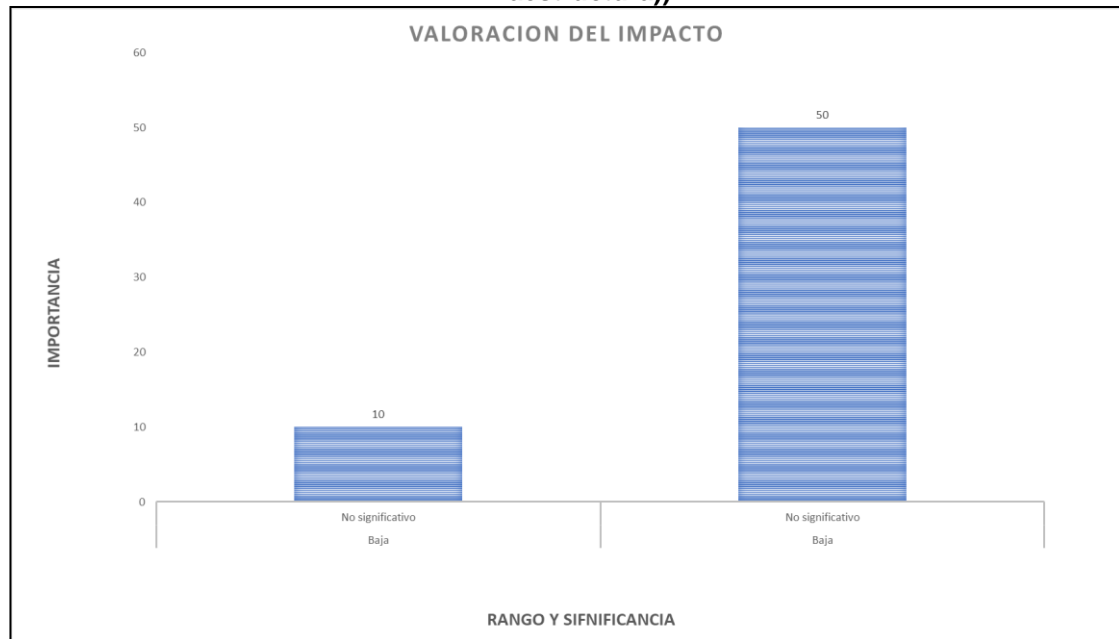
- Alcance. Se clasificó como 1; el efecto permanece en la zona de influencia.
- Probabilidad. Se clasificó como 5; la probabilidad de que el efecto suceda es media, porque la desmantelación de infraestructura lleva un proceso, donde se debe dejar residuos, por un lapso corto de tiempo.
- Duración. Se clasificó como 1; el efecto estará presente mientras se hace el desmantelamiento.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 1; es totalmente recuperable los, la afectación no perdura en el tiempo.
- Cantidad. Se clasificó como 1; la alteración del recurso es mínima.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 1728 de 2002, por el cual se rige la normatividad para el abandono de obras.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Baja ya que el cálculo de importancia fue de 10, así mismo entra en estado de No significativo.

Mediante el siguiente gráfico se evidenciará la importancia, el rango y significancia de toda la actividad analizada, donde se puede analizar que:

Grafico 10 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Desmantelamiento infraestructura))



Fuente: el autor

- El 50% de los impactos para esta actividad tiene una valoración de 50, el otro 50% tiene una valoración de 10.
- El 100% de los impactos no es significativo.
- El 100% tiene un rango de importancia baja.

4.11. Undécima Actividad (Recuperación de botaderos)

Para la recuperación de botaderos el primer paso es clausurar el botadero y se analizan diversas opciones para generar consenso entre las autoridades políticas y los responsables técnicos. El consenso permitirá determinar las características generales de los estudios técnicos posteriores.²⁷

Para realizar la elaboración de los estudios técnicos se debe contener la siguiente información:

- Recopilación y procesamiento de resultados e informes de los estudios previos
- Elaboración del diagnóstico ambiental de las condiciones actuales del botadero para establecer las medidas de control y mitigación de impactos y riesgos al ambiente y a la salud pública
- Elaboración del proyecto ejecutivo para la clausura
- Análisis de las alternativas de solución para los recicladores

²⁷ Ministerio de salud. Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos. Bogota [16 octubre, 2017]. disponible en internet: <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20090128192119.pdf>

- Notificación sobre la ubicación del relleno sanitario a los usuarios del botadero
- Eliminación de la fauna nociva, antes de iniciar el movimiento
- Compactación y sellado de los residuos sólidos mediante un programa de fumigación y eliminación de roedores, insectos y aves.

El desarrollo de estudios básicos fundamentará el diseño de la clausura y saneamiento del botadero. Las actividades que deben incluirse son:

- Revisión de los planos de clausura
- Preparación del calendario de las actividades de clausura
- Información a la institución reguladora
- Notificación a los usuarios del botadero.

En la fase de clausura se realizará el movimiento, compactación y sellado de residuos sólidos. De acuerdo con el nivel de especificación que se tenga del proyecto de clausura, podrían llevarse a cabo las siguientes actividades:

- Levantamiento de un cercado o estructura para limitar el acceso al botadero
- Colocación de un letrero que anuncie la clausura del botadero y la ubicación del nuevo lugar para la disposición de los residuos sólidos municipales
- Recolección de los materiales ligeros que se encuentren dispersos en el lugar
- De acuerdo con la topografía final proyectada, compactar los residuos depositados en el sitio para garantizar su estabilidad en el largo plazo y cubrir con material de cobertura.

Las actividades de posclausura, enfocadas en el saneamiento ambiental del sitio, consisten en la construcción de sistemas de control ambiental, tales como:

- Construcción y terminación de las obras de drenaje y control de escurrimientos
- Continuación de las obras de control de biogás y lixiviados, así como de monitoreo de las aguas subterráneas y del biogás
- Instalación de dispositivos para la detección de asentamientos diferenciales(hundimientos)
- Determinación del espesor y características del material de cubierta final del sitio clausurado para aislar los residuos cercanos a la superficie, minimizar la migración de líquidos en las celdas, controlar el venteo del gas generado, y reducir la erosión y asentamientos con una permeabilidad baja
- Colocación de la cubierta vegetal indicada en el proyecto de clausura
- Construcción y adecuación de las instalaciones para el mantenimiento y control del sitio clausurado (caseta de control, cerco perimetral).

4.11.1. El aspecto ambiental generado es la recuperación de zonas

4.11.1.1. El primer impacto ambiental es el aumento en la conciencia ambiental; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 5; trasciende los límites del área de influencia
- Probabilidad. Se clasificó como 5; la posibilidad es media, al ser un proceso con tiempo de trabajo.
- Duración. Se clasificó como 5; el efecto permanecerá durante un lapso moderado de tiempo, durante el proceso de recuperación.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 10; al ser impacto positivo se clasifica como importante.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la alteración del recurso se verá afectada moderadamente, en el proceso de recuperación.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 1713 de 2002, por el cual se reglamente la ley 2811, ley 99 en relación con la gestión integral de residuos.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 62.500, así mismo entra en estado de Significativo.

4.11.1.2. El segundo impacto ambiental es la reducción de afectación al ambiente; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos

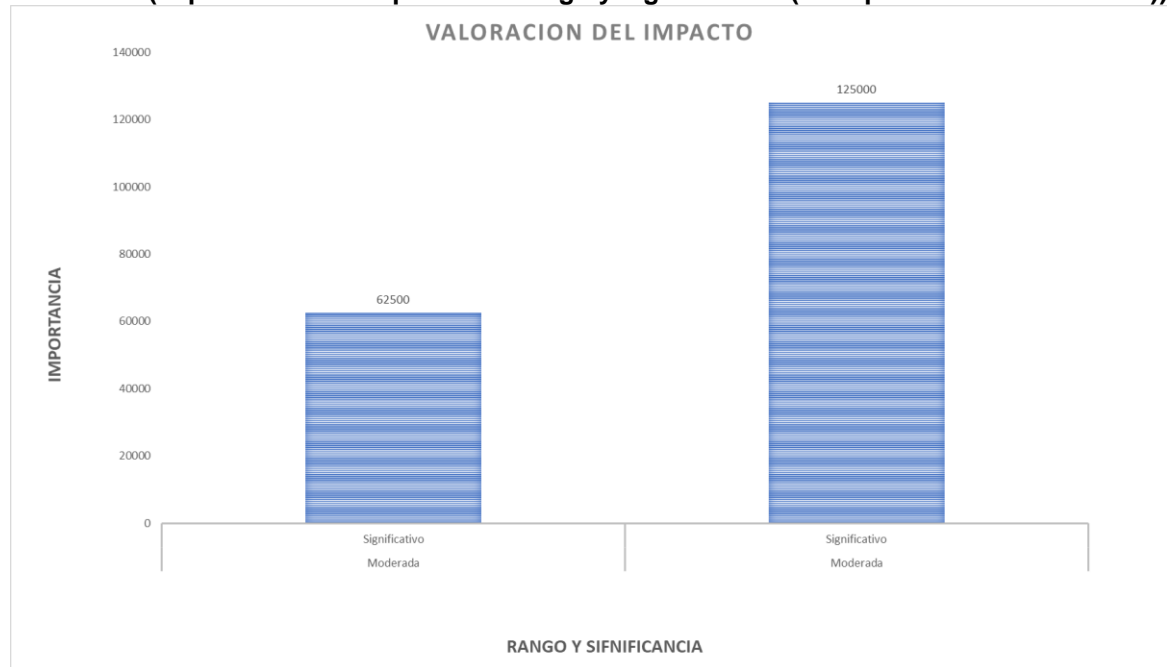
- Alcance. Se clasificó como 5; al no conocer la zona destinada a la recolección de algunos residuos, el impacto trasciende los límites del área de influencia.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; la probabilidad de el efecto se efectuó, está regida por la normatividad.
- Duración. Se clasificó como 5; la alteración del recurso será durante un lapso moderado de tiempo.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 10; al ser un impacto positivo se clasifica como importancia alta.
- Cantidad. Se clasificó como 5; la alteración del recurso depende de las dimensiones de la zona a recuperar.

Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 1713 de 2002, por el cual se reglamente la ley 2811, ley 99 en relación con la gestión integral de residuos.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Moderada ya que el cálculo de importancia fue de 125.000, así mismo entra en estado de Significativo.

Mediante el siguiente gráfico se evidenciará la importancia, el rango y significancia de toda la actividad analizada, donde se puede analizar que:

Gráfico 11 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Recuperación de botaderos))



Fuente: el autor

- El 50% de los impactos para esta actividad tiene una valoración de 62.500, el 50% tiene una valoración de 125.000.
- El 100% de los impactos son significativos.
- El 100% tiene un rango de importancia moderada.

4.12. Duodécima Actividad (Revegetalización)

Los desechos de las minas abandonadas pueden provocar una contaminación severa y tener impactos estéticos en el entorno local. El uso de una cobertura de vegetación proporciona un método rentable y ambientalmente sostenible de estabilización y recuperación de residuos. Los enfoques actuales para la revegetación y recuperación incluyen estrategias de mejora y adaptación para

permitir el establecimiento de plantas y alentar el desarrollo posterior de la vegetación.²⁸

Para la etapa del abandono, desmantelamiento de campamentos y en general de áreas de trabajo afectadas por el proyecto, se proponen actividades de revegetalización y recuperación de la vegetación original o de una cobertura vegetal pionera, la cual protege el suelo y facilita la regeneración de vegetación en la zona, fomentando así la asociación de fauna.

Para facilitar la recuperación de estas áreas, la capa removida y almacenada en durante la actividad de desmonte y descapote se puede reutilizar. Si las condiciones son favorables, la invasión de vegetación en el área será efectiva, en dado caso que las condiciones no sean aptas, se debe implementar el uso de gramínea o leguminosa rastrera las cuales son de rápido crecimiento, garantizando el riego y cuidado de la siembra.²⁹

4.12.1. El aspecto ambiental generado es la revegetalización

4.12.1.1. El primer impacto ambiental es el aumento en la conciencia ambiental; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 10; El efecto que se crea en las comunidades, sobrepasa los límites de la zona de trabajo.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; al culminar la actividad, el impacto tendrá una alta posibilidad de suceder.
- Duración. Se clasificó como 10; el impacto permanecerá en el tiempo, por un lapso indefinido.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 10; al ser impacto positivo se clasifica como de importancia alta.
- Cantidad. Se clasificó como 5; el recurso se ve vinculado significativamente.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; DECRETO 1743 DE 1994, por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de

²⁸ BAKER, Andrew. Current approaches to the revegetation and reclamation of metalliferous mine wastes. En : Chemosphere. Julio, 200. vol. 41, no. 2, p. 219-228

²⁹ Cortolima. Guía minera explotación carbón. Tolima [16 octubre, 2017]. disponible en internet: https://www.cortolima.gov.co/SIGAM/nuevas_guias/carbon_exploracion/contenid/medidas3.htm

coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio del Medio Ambiente.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como Alta ya que el cálculo de importancia fue de 500.000, así mismo entra en estado de Significativo.

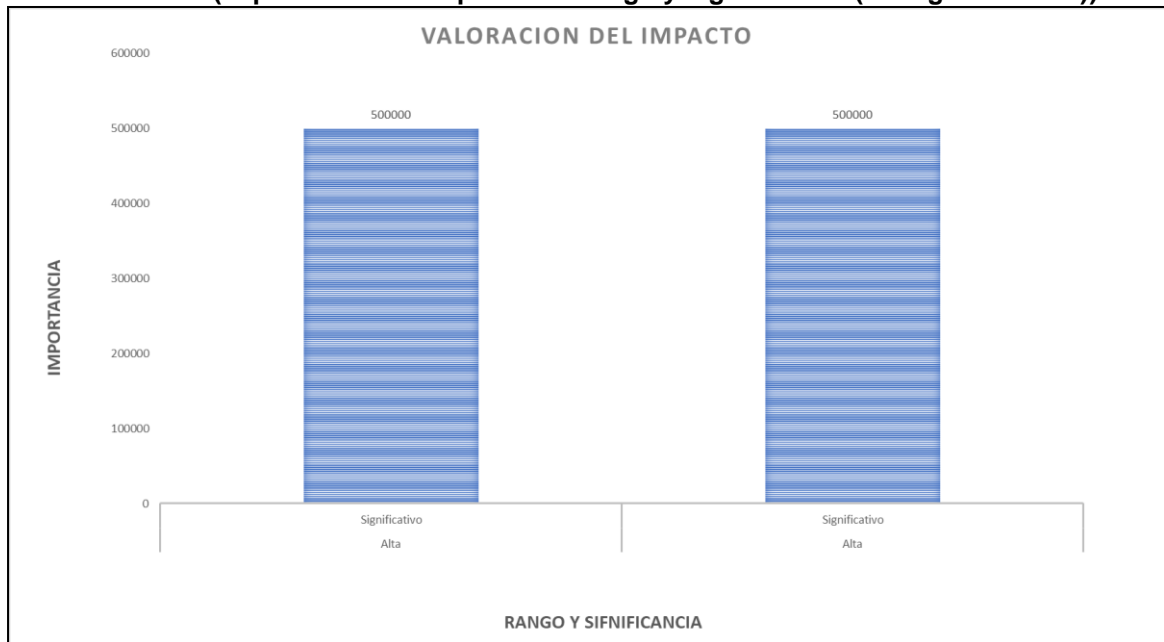
4.12.1.2. El segundo impacto ambiental es la reducción de afectación al ambiente; para la valoración del impacto se obtuvieron los siguientes datos:

- Alcance. Se clasificó como 10; trasciende los límites del área de trabajo, porque se fomenta la creación de ambientes sanos.
- Probabilidad. Se clasificó como 10; el efecto tendrá una probabilidad alta de ser efectuado.
- Duración. Se clasificó como 10; el efecto permanecerá en el tiempo.
- Recuperabilidad. Se clasificó como 10; al ser un impacto positivo su grado de importancia es alto
- Cantidad. Se clasificó como 5; el efecto tiene una alteración significativa en el recurso.
- Normatividad. Se clasificó como 10, tiene normatividad; Decreto 2811 de 1974, Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

Teniendo en cuenta lo anterior se clasificó según su rango de importancia como - Alta ya que el cálculo de importancia fue de 500.000, así mismo entra en estado de Significativo.

Mediante el siguiente gráfico se evidenciará la importancia, el rango y significancia de toda la actividad analizada, donde se puede analizar que:

Grafico 12 (Importancia del impacto vs Rango y significancia (Revegetalización))



Fuente: el autor

- El 100% de los impactos para esta actividad tiene una valoración de 500.000. El 100% de los impactos son significativos.
- El 100% tiene un rango de importancia alta.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Según el rango de importancia las actividades principales son desmonte con un 23.1% de los impactos, descapote con un 10.1 % de los impactos y explotación del material con un 23.1 %, sumando así 38 impactos ambientales.
- La actividad con mayor cantidad de impactos es la explotación del material, al tener 14 impactos negativos y 1 positivo, así mismo es la actividad con más impactos de importancia alta, donde 7 de 15 impactos son negativos y 1 impacto es positivo.
- El total de impactos ambientales analizados en la matriz de identificación son 65, estos están divididos según su rango de importancia en 3 tipos: baja, moderada y alta; teniendo un total de 36.9% importancia baja, 40% importancia moderada y un 23.1% importancia alta, donde la importancia alta y moderada tienen un grado alto de significancia, representada por el 64.6% y la importancia baja siendo no significativa es del 35.4%, de esto se puede deducir que la importancia de los efectos durante el proceso minero son de rango alto, ya sea importancia positiva o negativa.
- Los efectos positivos presentados en la matriz de análisis tienen un porcentaje del 12.3, los impactos negativos representan el 87.7%.
- De los 65 impactos, el rango de importancia más frecuente fue de 62.500 con un 30.8%, le sigue 500.000 con un 15.4%, luego 6.250 con un 12.3%, el siguiente valor es de 31.250 con un 7.7%, el rango de 50, 250 y 1.250 con un 4.6%, el rango de 10, 250.000 y 1.000.000 con un 3.1% y como rango de importancia final el 125.000 con un 1.5%.
- Se identifica que el aspecto ambiental es la actividad o la causa por la cual se genera un impacto, siendo este el efecto causado por una o varias actividades, afectando negativa o positivamente el medio ambiente
- Se recomienda usar métodos apropiados para el desmonte y descapote, buscando la manera de aprovechar la capa vegetal extraída, para ser usada en otros proyectos como opción de revegetación o ser conservada para la restauración de este mismo proyecto, variando el uso según la duración del mismo.
- Se recomienda contratar personal capacitado para cada una de las actividades del proyecto, de esta manera al momento de dar inicio a cada una de estas, se evitarán impactos por el mal uso de maquinaria y la aplicación de métodos erróneos.

- Para selección de material, evacuación de material triturado y desechado, se recomienda mantener el material con un porcentaje de humedad, de esta manera se evitará el levantamiento de partículas durante el manejo de este.

6. BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, H. C. (Noviembre de 2006). *Repository.lasalle*. Recuperado el 7 de Noviembre de 2017, de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/2156/TM91.06%20C889e.pdf?sequence=1>
- Ambiente, M. d. (Septiembre de 1998). *Cortolima*. Recuperado el 14 de Octubre de 2017, de https://www.cortolima.gov.co/SIGAM/nuevas_guias/canteras.pdf
- ambiente, S. d. (Junio de 2013). Diligenciamiento de la matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales. Secretaria distrital de ambiente.
- Arroyave Correa, A. (2000). *scholar.google*. Recuperado el 04 de Marzo de 2017, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4902613.pdf>.
- Arroyave, A. d. (2009). *GUÍA PARA LA EXPLOTACIÓN, MITIGACIÓN Y RECUPERACIÓN DE CANTERAS* (Vol. 1). Bogotá, Cundinamarca, Colombia: CAR.
- Baker, A. (13 de Julio de 200). Current approaches to the revegetation and reclamation of metalliferous mine wastes. *Chemosphere*, 41, 219 - 228. Recuperado el 16 de Octubre de 2017, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653599004142?via%3Dihub#!>
- Cortolima. (2010). *cortolima.gov.co*. Obtenido de https://www.cortolima.gov.co/SIGAM/nuevas_guias/carbon_exploracion/contenido/medidas3.htm
- Energética, U. d. (2012). *upme.gov.co*. Recuperado el 10 de Abril de 2017, de http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/politica/marco/marco.htm
- energía, M. d. (s.f.). *minminas*. (U. P. Colombia, Editor, & M. d. Energía, Productor) Recuperado el 19 de febrero de 2017, de <https://www.minminas.gov.co/documents/10180/169095/EXPLOTACION+DE+MATERIALES.pdf/fc129902-1523-4764-9a05-755e3bb7896e>
- Hernández, N., Ulloa, M., Imaguer, Y., & Rosario, Y. (Junio de 2014). *scielo*. Recuperado el 6 de Noviembre de 2017, de <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n38/n38a09.pdf>
- idrd. (s.f.). *idrd.gov.co*. Recuperado el 10 de Octubre de 2017, de https://www.idrd.gov.co/especificaciones/index.php?option=com_content&view=article&id=721&Itemid=1170
- Iso9001. (13 de Noviembre de 2003). *iso9001calidad*. Recuperado el 16 de Octubre de 2017, de <http://www.iso9001calidad.com/wp-content/uploads/038-procedimiento-mantenimiento-equipos-maquinas.pdf>
- Mbango, H. P. (2014). Problemática socioambiental asociada a los métodos de arranque de la roca en las canteras de materiales de construcción. *Ciencia y Futuro*, 4(2), 89 - 95.

- Moreno, J. E. (11 de Febrero de 2013). GUIA MINERO AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACION DE MATERIALES DE CONSTRUCCION EN EL MUNICIPIO DE SOACHA. Bogota, Colombia: Universidad Industrial de Santander.
- porres, U. d. (2012). *usmp.edu.pe*. Recuperado el 15 de Octubre de 2017, de http://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info16/transporte_materiales.htm
- Ramirez, N. (Junio de 2013). *proindustriales.blogspot*. Recuperado el 15 de Octubre de 2017, de <http://proindustriales.blogspot.com.co/2013/05/trituracion.html>
- salud, M. d. (2009). *minam*. Recuperado el 16 de Octubre de 2017, de <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20090128192119.pdf>
- Sánchez, A. (2013). *Unimilitar.edu.co*. (U. M. Granada, Ed.) Recuperado el 16 de Marzo de 2017, de <http://hdl.handle.net/10654/1132>
- Soacha, A. (2002). *alcaldiasoacha*. Recuperado el 22 de Septiembre de 2017, de <http://www.alcaldiasoacha.gov.co/secretaria/secretaria-de-planeacion-y-ordenamiento-territorial/programas-y-proyectos/galeria-de-fotos-planeacion/6-soacha-celebro-el-aniversario-n-122-de-la-policia-nacional/detail/20-policia-122-anos?tmpl=component>
- Tovar, N. G. (2013). *repository.javeriana*. Recuperado el 7 de Noviembre de 2017, de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12467/GarzonTovarLigiaNathalya2013.pdf?sequence=1>
- Zapata, E. (s.f.). *docentes.unal*. Recuperado el 6 de Octubre de 2017, de <http://www.docentes.unal.edu.co/eazapata/docs/CIV-CLASE%208.pdf>